الجغرافية الطبيعية

فلك . جيولوجيا . السطح وعوامل التعرية . المناخ . النبات والحيوان

تأليف

دكتور فيليب رفله   احمد سامي مصطفى

الطبعة الأولى
١٩٦٩



ملتزم النشر والطبع
مكتبة النهضة المصرية
لأصحابها حسن محمد وأولاده
٩ شارع عدلي باشا بالقاهرة

شركة الطباعة الفنية المتحدة
١٥ شارع العباسية
تليفون ٨٣٧٤٦٧

تصدير

هذا كتاب فى الجغرافية الطبيعية روعى أن يكون شاملا لكثير من موضوعات الجغرافية الطبيعية مع التطبيق على القارات المختلفة .

وقد كتب فصل عن السطح والمناخ فى مصر وفى نهاية الكتاب أضيف فصل عن نظريات نشأة التضاريس والحياة على سطح الأرض .

وقد عنى فى بعض الموضوعات بتفصيل اقتضته طبيعة هذه الموضوعات كالدراسة الفلكية ، وعوامل اضطراب القشرة الأرضية سواء منها العامل الباطنى أو العامل الظاهرى (التعرية) وإذا كان هناك اختصار فى بعض الموضوعات فلأن الجغرافية الطبيعية مجالها فسيح وتتضمنها مجلدات وكان لا بد من التركيز مع الشمول .

ولقد اضطلع المؤلف الأول ببحث كافة تفاصيل المادة العلمية للموضوعات المختلفة وقام بكتابة جميع فصول الكتاب مراعياً التنظيم المتبع فى دراسة موضوعات الجغرافية الطبيعية من حيث عواملها ومظاهرها . أما الثانى فقام برسم الخرائط .

ولا يسعنا إزاء إخلاص القائمين على طبع هذا الكتاب . . . أصحاب شركة الطباعة الفنية إلا أن نوجه لهم خالص الشكر على الدقة والإتقان والإخلاص الذى تتصف به هذه الدار .

هذا وإذا كان فى الدراسة قصور فهو مجهود بشرى لا يرقى للكمال — وهو على أية حال جهد أريد به الإسهام فى الدراسة الجغرافية التى لن ينضب لدراستها معين والله نسأل الهداية وهو ولى كل توفيق ؟

دكتور فيليب رفلة

تمهيد

إن علم الجغرافية يبحث فى العلاقات بين الظاهرات الطبيعية من جهة والإنسان من جهة أخرى . فهو علاقة بين الطبيعة والإنسان . والجغرافية من العلوم التى تتصل بعلوم أخرى وفيها دراسة العلاقات والصلات بين ظواهر متعددة وهى من العلوم المعقدة وليست بسيطة .

فإذا كانت الجغرافية علم يصل الإنسان بالأرض أو الأرض بالإنسان فهو علم يبحث فى العلاقة بين مظاهر هذا الكوكب من سطحه وجوه ونباته وبين حياة هذا الإنسان حرفته وسلالاته وهجراته وإنتاجه . فمجال الجغرافية هو البحث فى تضاريس الأرض وغلافها الغازى وحركة الرياح واختلاف الحرارة والضغط وحالات الجفاف والرطوبة وتساقط الأمطار ومواسمها ثم معرفة أثر هذه الظاهرات فى حياة البشر وتعدد سلالات هذا الكائن الذى تخدمه جميع الدراسات والعلوم وكيف نستفيد من هذه الدراسات فى تسهيل سبل النقل للإنسان وتنظيم إنتاجه بما يكفل سد حاجة ضرورية وكفايته من الغذاء أو الكساء ثم بحث كيفية تأثير هذه الظروف الطبيعية فى الإنسان أو كيف أثر الإنسان فى هذه الظروف والظواهر .

وترتيباً على هذا تنقسم الجغرافية إلى قسمين كبيرين :

١ — الجغرافية الطبيعية وتعنى بظاهرات هذا الكوكب منذ نشأته ككوكب سيار أثرت حركته فى اختلاف الليل والنهار وبالتالى فى تنظيم حياة الإنسان ثم حالة السطح وصخور الأرض وبنيتها وهو بحث يتصل بعلم الجيولوجيا — ثم ما فى هذا السطح من مرتفعات ومنخفضات مما يطلق عليها كلمة التضاريس . ثم دراسة الغلاف الغازى وما فيه من بخار وغازات تختلف درجة حرارته وما يعترى الجو من ضغوط تنخفض فتجذب إليها الرياح وترتفع فتهب منها الرياح وتأثير

هذه الرياح فى جلب الرطوبة فالمطر أو الجفاف ثم نبات الأرض وحيوانها من ضمن دراسة الجغرافية الطبيعية .

٢ — القسم الثانى هو الجغرافية البشرية ولها كتاب قائم بنفسه .

وهذا الكتاب يشتمل على الجزء الإساسى فى الدراسات الجغرافية وهو الجزء الخاص بالجغرافية الطبيعية التى هى أساس ودعامة للدراسة الجغرافية ولا يمكن فهم أى دراسة جغرافية صحيحة بدون فهم جيد للجغرافية الطبيعية. والجغرافية الطبيعية تدرس لفهم ظاهرات الطبيعة كما تدرس لتفهم الظاهرات البشرية من إنتاج وتداول للمنتجات وتأثر هذه الظاهرات البشرية بالظروف الطبيعية .

وتنقسم الجغرافية الطبيعية إلى قسمين :

الظواهر الطبيعية الجامدة والظواهر الطبيعية الحية — فالظواهر الجامدة كالسطح والمناخ والظواهر الحية كالنبات والحيوان .

هذا وبالرغم من أن الإنسان أحد الظاهرات الطبيعية خلقه الله الذى خلق الأرض والسماء والنبات والحيوان ، إلا أن الإنسان ينفرد بعقل استطاع أن يؤثر فى ظاهرات الطبيعة وأن يتفهم بعض مظاهرها ولهذا كانت هذه الدراسات لخدمته وخاصة أنه هو الذى أنشأ هذه الدراسات .

ويقوم علم الجغرافية بتوزيع الظاهرات المختلفة على سطح الأرض : توزيع التضاريس أو المناخ أو الإنسان نفسه سلالاته وحرفه .

وتتصل الجغرافية الطبيعية بكثير من العلوم الطبيعية فهى تتصل بعلم الجيولوجيا الذى يبحث فى صخور الأرض ومعادنها وفائدتها للإنسان كما تتصل الجغرافية الطبيعية بعلم أشكال سطح الأرض LAND FORMS أو الجيومورفولوجيا وهذه الاشكال نتيجة عوامل التعرية مع نوع الصخور التى تؤدى إلى مظاهر سطح الأرض هذه المظاهر الأرضية التى تسمى LAND SCAPES والتى هى النتيجة النهائية لدراسة الجيولوجيا والجيومورفولوجيا وتتبع أصول نشأة هذه الأشكال وتلك المظاهر ولكن ليس إلى مدى بعيد عميق حتى لا يختلط

الأمر مع الجيولوجى وإن كان الفارق بينهما وتمييز هذا الفارق أمراً عسيراً . فالدراسة الجيولوجية تقدم أساساً للجغرافية الطبيعية والبشرية معاً والتربة تهم الجيولوجى والجغرافى معاً لأنه على التربة يتوقف الإستغلال الزراعى ولا تفهم التربة إلا بمعرفة الصخور التى نشأت منها فهناك الجيولوجيا الطبيعية والجيولوجيا الاقتصادية كما أن هناك الجيولوجيا التاريخية .

كذلك تتصل الجغرافية بعلم الأرصاد الجوية المترولوجيا فالظواهر الجوية تقدم الأساس للجغرافيا المناخية وتهتم الجغرافية المناخية بنتائج أبحاث علم الظواهر الجوية أكثر من الأسباب .

أما القسم الذى يقال له الجغرافية الحيوية فهى دراسة جغرافية طبيعية حية هى صلة بين عالم الجمادات وبين الإنسان (أو الظاهرات البشرية) فالجغرافية الحيوية (البيوجرافى Biogeography) تدرس الظاهرات الطبيعية الحية كالنبات والحيوان وتوزيعها وسبب هذا التوزيع وعلاقته بصخور الأرض وجوها ثم صلتها (أى صلة النباتات والحيوانات) بالإنسان أى أن دراسة الجغرافية النباتية والحيوانية واسطة بين ظاهرات الأرض الجامدة والجغرافية البشرية. والظاهرات الحيوية تتحكم فيها قوانين الحياة كما تتحكم فيها قوانين الطبيعة الجامدة فهى معقدة وفهم الإنسان لها أصعب من فهم الظاهرات الطبيعية الجامدة .

هذه هى أقسام الجغرافية الطبيعية التى يتناولها هذا الجزء من الكتاب .

الباب الأول

الجغـــــــرافية الطبيعـــــــية

الفصل الأول

الجغرافية الفلكية

القسم الأول

المجموعة الشمسية

الكون مكون من فضاء لانهاية له يضم أجراما لاتحصى بعضها يسمى النجوم وأخرى تسمى الكواكب فضلا عن سحابات غازية تسمى السدائم . وأهم الأجرام السماوية فى الكون النجوم ، وهى أجسام مضيئة بنفسها عظيمة الحجم تبدو لنا كنقط مضيئة صغيرة بسبب البعد الساحق بيننا وبينها . وهذه النجوم ما هى إلا شموس ملتهبة متوهجة .

والشمس أحد هذه النجوم ، وهى أقرب النجوم إلينا ولذا تبدو كبيرة نسبيا وهى جرم سماوى عظيم الحجم كروى الشكل وهاج تبلغ شدة وهجه درجة كبيرة . وحرارة الشمس شديدة يدل على ذلك أنه بالرغم من البعد الهائل (٩٣ مليون ميل) فإن مقدار مايصيب الأرض من هذه الحرارة أكثر مما يطيقه الإنسان فى كثير من جهات الأرض .

والشمس أهم الأجرام السماوية بالنسبة لنا نستمد منها الضوء والحرارة ويصل إلينا ضوء الشمس فى زمن يقدر بثمانى دقائق تقريبا .

والشمس تتكون من خليط من الغازات الملتهبة . والجاذبية على سطح الشمس تساوى ٢٨ مرة قيمتها على سطح الأرض [١] .

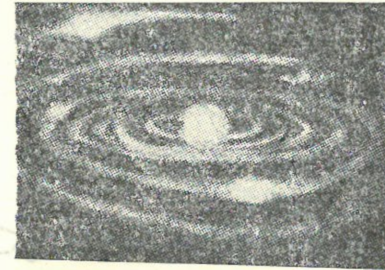
أما السدائم فهى مجموعات هائلة من أجسام غازية تظهر فى السماء على شكل سحاب ، والغازات التى تتكون منها رقيقة متوهجة وبعضها معتم يعكس ضوء النجوم القريبة منها والسدائم أنواع وتوجد فى الفضاء بأعداد كبيرة وتظهر فى السماء كسحب وما هى بسحب .

---

(١) دكتور إمام إبراهيم أحمد : عالم الافلاك .

والكواكب أجسام أخرى فى الفضاء معتمة ترى مضيئة لأنها تستمد هذا الضوء من النجوم وتعكس مايقع عليها من أضواء

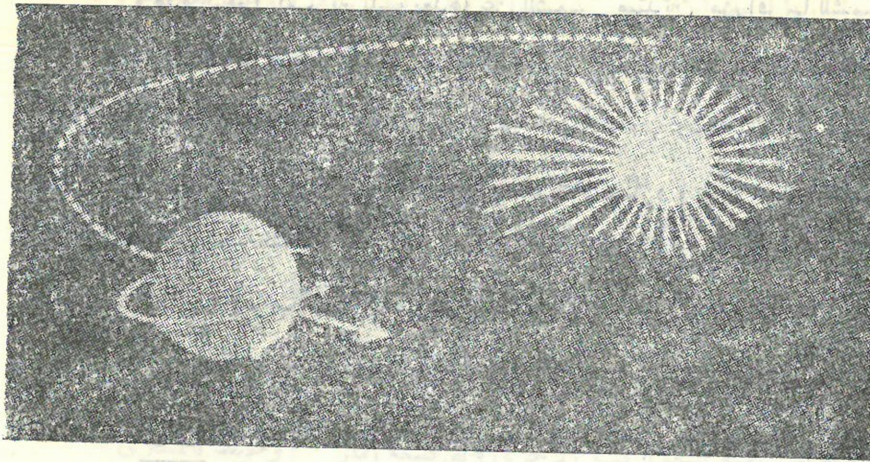
والكواكب التى تدور حول الشمس وتعرف بالكواكب السيارة تكون مع الشمس مجموعة تعرف باسم المجموعة الشمسية وتستمد هذه الكواكب ضوءها من الشمس وهذه الكواكب تدور حول الشمس بانتظام فى مدارات معروفة وتبق هذه الأجرام فى مساراتها بقوة الجاذبية التى تمنع انفلات الأجسام من على سطحها وتقع الأرض كأحد الكواكب السيارة تحت قوة جذب الشمس لها إلا أنها لاتهوى متساقطة عليها لإنها إنما تدور فى الفراغ بانتظام وتتعادل قوى الجاذبية بين الأرض والشمس مع القوة المركزية الناشئة من حركة الدوران ، والأرض كسائر الكواكب كروية الشكل (شكل رقم ١)[1] .



(شكل رقم ١)

وأحدث النظريات فى نشأة الأرض وكواكب المجموعة الشمسية أن نجماً ضخماً كان يدور فى الفضاء بالقرب من الشمس وحدث فى هذا النجم الكبير انفجار (وظاهرة انفجار النجوم كثيرة الحدوث) وتطايرت المواد الغازية من الانفجار وأخذت تدور حول نفسها وحول أقرب النجوم لها وهو الشمس وتماسكت أطراف هذه الغازات وانفصلت فى حلقات وأخذت مادة كل حلقة منها تتركز وتنخفض حرارتها بالتدريج وتحولت من كرة من الغاز إلى حالة من الصلابة وكونت كرة ضخمة تدور حول الشمس واستقرت إحدى هذه الكرات على بعد ٩٣ مليون ميل من الشمس وبعضها على أبعاد أكبر وتكونت التوابع

(١) تغاضينا عن ذكر الأدلة التى تثبت كروية الأرض بعد ظهور الأقمار الصناعية ودورانها حول الأرض وتصويرها وعبور الطائرات فلم يعد يوجد أحد فى حاجة إلى دليل .



(شكل رقم ٢)

(الاقمار) التى تدور حول الكواكب بنفس الطريقة وذلك بعد انفصال هذه الأقمار من كتلة الكواكب[1] .

تتألف المجموعة الشمسية من نجم هو الشمس يشغل مركز هذه المجموعة ومن عشرة كواكب تدور حول هذا النجم فى اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق، وتبدو لنا الشمس فى حركة ظاهرية تشرق من الشرق نتيجة لدوران الأرض من الغرب إلى الشرق بينما الشمس ثابتة نسبيا (تسير الشمس ومعها كواكب المجموعة الشمسية فى الفضاء ، كما تدور الشمس حول نفسها) .

ومن هذه الكواكب العشرة مجموعة من أجرام صغيرة وتوجد بأعداد كبيرة تسمى الكويكبات أو النجيمات وهى منتشرة بين كوكب المريخ وكوكب المشترى ويوضح شكل رقم (٢) رسماً توضيحياً للمجموعة الشمسية .

(١) هذه أحدث النظريات التى تفسر نشأة المجموعة الشمسية والارض . وقد نشرت فى ١٩٥١ للاستاذ هويل Hoyle وقد سبقتها نظريات كثيرة قديمة كنظرية لابلاس وجينز وهذه النظريات تعتبر مراحل تطورية فى تاريخ تفسير الارض والمجموعة الشمسية .

وهذه الكواكب بترتيب بعدها عن الشمس مبتدئين من أقربها للشمس :
عطارد — الزهرة — الأرض — المريخ — الكويكبات — المشترى —
زحل — اورانوس — نبتون — بلوتو .

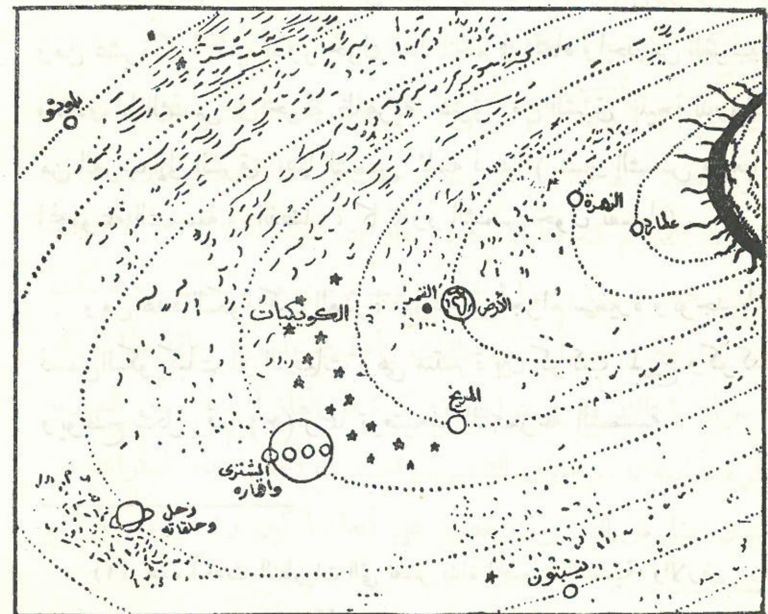
وتحيط بهذه الكواكب أغلفة غازية باستثناء عطارد وبلوتو لصغر حجميهما بالنسبة إلى سائر الكواكب .

عطارد : أقرب الكواكب إلى الشمس (٣٦ مليون ميل) وهو أسرعها فى مداره حولها ولا يرى فى السماء إلا بعد الغروب مباشرة أو قبيل الشروق .

الزهرة : شبيه بالأرض إذ يتماثل معها فى الحجم وهو أقرب إلى الأرض من أى كوكب آخر ويحتوى على جو كثيف ووزنه أربعة أخماس وزن الأرض .

الأرض : تظهر كروية وبأشكال مختلفة للناظر إليها من الكواكب الأخرى وبعدها فى المتوسط ٩٣ مليون ميل عن الشمس وللأرض دورتان . والقمر تابعها الوحيد .

المريخ : يرى فى السماء بلون أحمر ويختلف بعده عن الأرض فأحيانا يبلغ



شكل (٣)

بعده فى وقت ما أربعة أمثال بعده عنها فى وقت آخر . أما متوسط بعده عن الشمس فحوالى ١٤٥ مليون ميل فى المتوسط . ويتبع المريخ قمران ويمتاز قطبيه بشدة لمعانهما الذى يرجح أن سببه وجود الثلج . وفى جو المريخ بخار ماء وأوكسجين بنسب أقل مما يوجد منها على الأرض وحجم المريخ سبع حجم الأرض والجاذبية على سطحه هى الثلث تقريباً ومن دراسة تغيرات درجات الحرارة يحتمل وجود نوع من أنواع الحياة البسيطة غير العاقلة .

المشترى : أكبر الكواكب السيارة وهو أكبر من الأرض بألف مرة ويزيد وزنه على جميع الكواكب الأخرى وله تسعة أقمار [1] وتحيط بالمشترى طبقة كثيفة من الهواء ودرجة الحرارة فوق سطح المشترى تبلغ حوالى ١٠٠ درجة تحت الصفر .

زحل : وهو محوط بثلاث حلقات مستوية دائرية وهولهذا أكثر الكواكب غرابة وزحل يشبه المشترى فى حجمه وفى تعدد ألوانه ولهتسعة أقمار وهو شديد البرودة لبعده عن الشمس بعداً كبيرا .

أورانوس : من الكواكب البعيدة عن الشمس له ٤ أقمار (وقد اكتشف له قمر خامس) وهو شديد البرودة .

نبتون : يحيط به حلقة ضوئية ويتبعه قمران .

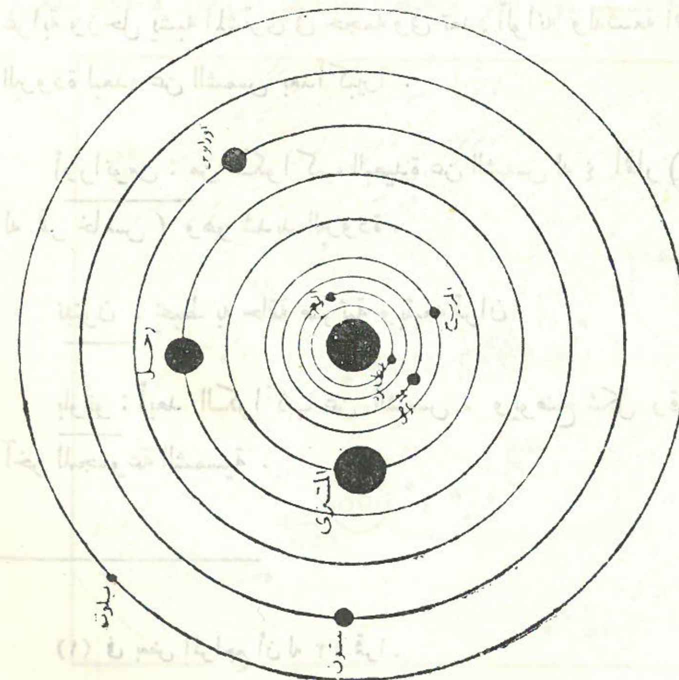
بلوتو : أبعد الكواكب عن الشمس . ويوضح شكل رقم (٣) وضعا آخر للمجموعة الشمسية .

---

(١) فى بعض المراجع أن له ١٢ قمرا .

والجدول الآتى يوضح بعض معلومات عن الكواكب :

اسم الكوكب	بعده عن الشمس بملايين الأميال	الحجم بالنسبة للأرض باعتبارها - ١ -	مدة دورته حول الشمس باليوم الأرضى	عدد الاقمار التى تدور حوله
عطارد	٣٦	,٦	٨٨ يوم	٠
الزهرة	٦٧	,٩	٢٢٥	٠
الأرض	٩٣	١	٣٦٥ ¼	١
المريخ	١٤٥	,١٥	٦٨٧	٢
الكويكبات				
المشترى	٤٨٥	١٣٠٠	١٢ سنة	٩ (١٢)
زحل	٨٨٧	٧٢٠	٢٩ »	٩
اورانوس	١٧٨٣	٨٤	٨٤ »	٤ (٥)
نبتون	٢٧٩٤	٦٣	١٦٥ »	٢
بلوتو	٣٦٠٠	,٥	٢٥٠ »	٠



(شكل رقم ٤)

وتحيط بالكواكب أغلفة غازية باستثناء عطارد وبلوتو لصغر حجمهما وتختلف نسبة هذه الغازات وقد تنعدم فى بعضها الأبخرة والأوكسجين .

وتحتوى المجموعة الشمسية بالاضافة إلى الشمس كنجم فى المركز والكواكب السيارة ، على ملايين من الأجرام الصغيرة تعرف باسم النيازك أو الشهب وهى أجرام معتمة تملأ فضاء المجموعة الشمسية ولكننا لا نراها فى الفضاء إلا حين تحتك بالغلاف الغازى وذلك حين تقترب من الأرض التى تجذبها إليها فتسقط بسرعة نحوها ويؤدى احتكاكها الشديد بالغلاف الغازى المحيط بالأرض إلى التهابها واشتعالها وبذلك نتمكن من رؤيتها كشريط من الضوء يندفع بسرعة ثم تختفى هذه الشهب التى تتساقط بفعل جاذبية الأرض تضيف إلى حجم الأرض مواداً جديدة من بقاياها ويقدر أن ما يصيب الأرض من هذه المواد بنحو ٢٠ ألف طن فى السنة تضاف إلى كتلة الأرض ويوضح شكل رقم ٥ — الاحجام النسبيه لكواكب المجموعة الشمسية .



(شكل رقم ٥)

ويوضح شكل رقم (٥) الأحجام النسبية لكواكب المجموعة الشمسية .

وتتميز الأرض عن سائر الكواكب بخصائص تتمثل فى :

(١) موقعها .

(٢) أبعادها وغلافها الغازى .

(٣) كتلتها .

(٤) حركاتها .

هذه الخصائص أثرت على الحياة على سطح الأرض .

(١) وضع الأرض بالنسبة للشمس وأثره :

انتقلت الأرض من حالتها الغازية الأولى إلى حالة سائلة ثم إلى حالة صلبة وبذا أصبحت تتكون من قشرة خارجية وباطن شديد الحرارة . وأعلى كثافة توجد فى باطن الأرض بحكم الضغط الشديد وطبيعة المواد التى يتكون منها هذا الباطن إذ أن معظمه يتكون من معادن ذات كثافة عالية مثل الحديد والنيكل ووجود هذين المعدنين بنسبة كبيرة فى باطن الأرض هو السبب فى اعطاء الأرض تلك الخاصية المغناطيسية التى تتميز بها .

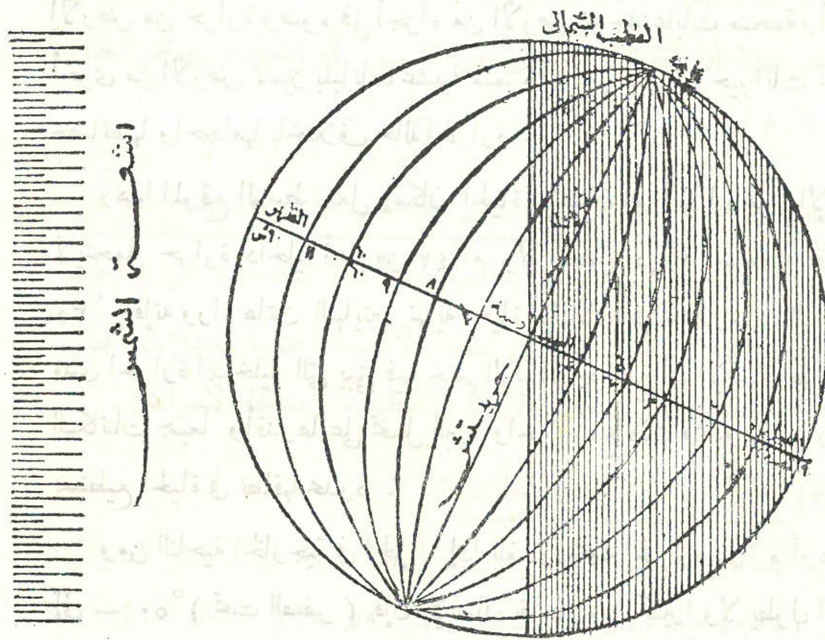
وتقع الأرض فى موقع وسط بين كواكب المجموعة الشمسية فهى ليست شديدة القرب من الشمس فتشتد حرارتها بحيث لا تحتمل الحياه (مثل عطارد والزهرة) وليست بعيدة عن الشمس بعداً كبيراً فتشتد برودتها . وقد كان لهذا الموقع المناسب الأثر فى نشوء نوع معين من الحياة وتطورها . فالشمس ترسل أشعتها تحمل الضوء والحرارة وتكتسب الأرض $\frac{١}{\text{٢٠٠٠ مليون}}$ مما ترسله الشمس[1] من أشعة ضوئية وحرارية ويكتسب كوكب الزهرة من أشعة الشمس ضعف ما يصيب الأرض ويكتسب عطارد وهو أقرب الكواكب إلى الشمس سبعة أمثال ما تناله الأرض من الأشعة الشمسية .

والأشعة الشمسية بما تحمله من حرارة وضوء تعطى الارض مقداراً منها (من الحرارة والضوء) مما يكفى لقيام الحياة بالصورة التى نعرفها . فالحياة بأشكالها الثلاثة نباتية وحيوانية وبشرية إنما هى نتاج عوامل متعددة أهمها الضوء والحرارة فالأشجار الضخمة وإنضاج الحبوب والثمر ومعيشة الحيوان بوسائل متعددة فى بيئات مختلفة ونشاط الانسان وحرفه المختلفة — يتحكم فى كل هذا إلى حد بعيد ظروف الحرارة ارتفاعاً وانخفاضاً والأمطار والضوء وهذه كلها تتأثر بوضع الأرض بالنسبة للشمس .

كذلك تؤثر كروية الإرض فى مظاهر الحياة على سطح الإرض فالأزمنة

(١) H. Y. Willeth & F. Sanders, " Descriptive Meteorology " New York, 1959, P. P. 38 - 81.

تختلف فى الأماكن المختلفة فلو كانت الأرض مسطحة لأشرقت الشمس مرة واحدة على جميع أجزاء الأرض ولغربت عنها جميعها دفعة واحدة ولكن الواقع أن هناك مناطق من الأرض فى الضوء ومناطق أخرى فى الظلام لكروية الأرض (شكل ٦) ولسنا فى حاجة إلى بيان أدلة وبراهين كروية الأرض التى كانت تذكر فيما مضى من رؤيه ظل الأرض المستدير على القمر وقت خسوفه أو رؤية الأفق مستديرا إلى غير ذلك من أدلة بعد أن أصبحت الطائرات والسفن والأقمار الصناعية تدور حول الأرض جواً وبحراً .



(شكل رقم ٦)

وليست الأرض كرة هندسية منتظمة كاملة الاستدارة وإنما شكلها كروى منبعج عند خط الاستواء ومفرطح عند القطبين إذ ينقص طول قطرها القطبى عن قطرها الاستوائى بمقدار ٢٧ ميلا ويوضح شكل رقم (٦) أيضا أبعاد الأرض . ويرجع انبعاج الأرض عند محيطها الاستوائى إلى قوة الطرد المركزية الناشئة عن دوران الأرض وسرعة الدوران عند خط الاستواء أكبر منها عند أى جزء آخر من الأرض . فتؤدى سرعه الدوران التى تباعد الاجزاء الاستوائية عن

المركز أكثر من الأجزاء القطبية . وهذه القوة الطاردة تقاومها قوة الجاذبية التى لها الفضل فى تماسك أجزاء القشرة الأرضية .

وحين تفلطحت الأرض عند قطبيها ازداد وزن الأشياء عند القطبين لقربهما من المركز كما لوحظ ازدياد سرعة اهتزاز البندول عند القطبين للقرب من المركز أيضاً .

كذلك هناك أثر آخر لموقع الأرض بالنسبة للشمس وهو أن ازدهار الحياة وبتنوع كبير فى الأجزاء المختلفة من الأرض إنما يرجع إلى مقدار ما تكتسبه الأرض من حرارة وضوء ففى أجزاء من الأرض توجد غابات ضخمة وأجزاء أخرى من الأرض تتميز بنباتات عشبية مثمرة أو غير مثمرة وحيوانات تختلف خصائصها وأحجامها باختلاف حالة الحرارة .

وهذا الموقع الوسط جعل إمكان الحياة للإنسان أمراً قائماً فالجسم الإنسانى لايتحمل حرارة داخلية أعلى من ٤٢° م ولا يتحمل درجة منخفضة أقل من ٣٥° م فإنه وراء هاتين النهايتين نهاية حياة الإنسان فهذه الدرجات السبع هى مدى الحرارة الداخلية التى يبقى فيها جسم الإنسان حياً مع أن الإنسان هو أقوى الكائنات جميعاً وأقدرها على تحمل البرد والحر ومع ذلك فحدود الحرارة التى يستطيع الحياة فى نطاقها محدود .

ومن الناحية الخارجية فى الجو : إذا بلغت درجة الحرارة ٥٠° م أو هبطت إلى — ٥٠° (تحت الصفر) فإن الإنسان يقاسى منها كثيراً ولا يطول احتماله فلا يستطيع المقاومه طويلا . والاستمرار على هذه الدرجات العليا والدنيا بصفة دائمة يعرقل نموه ككائن حى أو حتى تطوره حضاريا .

ومن ناحية أخرى فإن المياه إذا اشتدت البرودة واستمرت باردة تجمدت فتمتنع الأبخرة والسحب والأمطار ولايتمكن النبات من الحصول على غذائه الذى يتحلل مع عناصر التربة فى الماء فيسهل امتصاصها مع الماء .

كذلك الحال مع شدة الحرارة وتبخر المياه وانعدامها ثم تعذر إذابة العناصر التى يتغذى عليها النبات .

كذلك من المعروف أن الدم الذى يجرى فى عروق الحيوان والانسان يحتوى على نسبة عالية من الماء الذى يساعد على إذابة العناصر التى يتغذى بها الجسم ولا يوجد سائل آخر يستطيع أن يحل محل الماء فى أداء هذه الوظيفة الهامة ، والماء بحالته السائلة هذه هو نتيجة لموقع الأرض من مصدر الحرارة وهو الشمس . كذلك تتعرض مادة البروتوبلازم التى تتألف فى معظمها من الماء والتى هى أساس الحياة تتعرض للفناء والانحلال إذا زادت الحرارة عن درجة الغليان أو هبطت إلى ما دون الصفر .

ومعنى هذا أن اقتراب الأرض من الشمس أو ابتعادها يعرض حياة البروتوبلازم للخطر وحياة الكائنات الحية لخطر الفناء .

كذلك من حيث الضوء : الذى له بعض الخصائص الكيماوية - فهذه الخصائص الكيماوية تؤثر تأثيراً كبيراً فى الخلايا الحية ، فالأشعة البنفسجية التى تصاحب ضوء الشمس لها خصائص تؤثر فى تنمية الأنسجة المختلفة لعضلات الجسم كما يستفاد بأشعة الشمس فى حالتها الراهنة فى التطبيب ومعالجة الأمراض .

(٣) أبعاد الأرض وغلافها الغازى :

من خصائص كوكب الأرض أن له أبعاداً معينة فهناك قطر استوائى (عرضى) ٧٩٢٧ ميلا وقطر قطبى (طولى) ٧٩٠٠ ميلا (الشكل السابق ٦) ومعنى هذا أن الأرض ليست تامة الكُرَيّة فهى منبعجة كما ذكرنا عند خط الاستواء ومفلطحه عند القطبين والأرض ذات حجم ضخم فمحيطها ٢٥ ألف ميل ولايستطيع الإنسان أن يتبين استدارتها لضخامتها بالنسبة له فتبدو له مستوية السطح منبسطة ولضخامة الأرض تأثير فى قوة جاذبيتها للاجسام الموجودة عليها بما فيها الغلاف الغازى الذى تمكنت الأرض من الاحتفاظ به لضخامتها وقوة جاذبيتها .

والهواء المحيط بالأرض الأثر العظيم فى الحياة : سواء أكانت حياة النبات

أو الحيوان فعملية التنفس والتمثيل الخضرى (الضوئى - الكلوروفلى) يعتمد على غاز الاكسجين والآزوت وثانى أوكسيد الكربون . وللاوكسجين أثر هام على النشاط البشرى فإذا زاد المقدار الذى يستنشقه الإنسان منه فإن مقدرته على الحركة والنشاط تزداد . وإذا نقص مقدار الاوكسجين فإن الجسم يضعف وتقل مقدرته على بذل الجهد الجسمانى أو العقلى ويظهر هـذا واضحاً فى سكان السهول اين يلجأون إلى المرتفعات المخلخلة الهواء فيضطرون إلى أخذ شهيق طويل للحصول على أكبر كمية من الأوكسجين أما سكان المرتفعات فانهم ذوو صدر ورئه كبيرين يتمكن الإنسان بهما من التزود بالقدر الذى يكفى من الاوكسجين ولذا يبدو نشاط سكان الجبال عظيما إذا نزلوا إلى السهول لانتفاعهم بمقادير كبيرة من الاوكسجين لضخامة جهازهم التنفسى وقدرتهم على الانتفاع بكميات كبيرة من الأوكسجين أكبر من الكمية التى يحصل عليها سكان السهول .

كذلك تتأثر حياة الكائنات الأخرى غير البشرية بتغير نسب الغازات المكونة للهواء سواء فى كمية ثانى أوكسيد الكربون أو الآزوت أو الاوكسجين أو فى كمية بخار الماء من حيث الصحة والمرض فى الجو الجاف أو الرطب كما أن للجهات الحارة أمراضها وللجهات الباردة أمراضها الخاصة بها .

(٣) كتلة الأرض وأثرها على الإنسان :

أمكن للعلماء تقدير كتلة الأرض ، ولكتلة الأرض تأثير فى قوة الجذب التى تخضع لها جميع الأجسام . وبسبب قوة الجذب هذه تمكنت الأرض من الاحتفاظ بالغلاف الغازى الذى يحيط بالكرة الأرضية . وكان لكبر حجم الأرض وعظم كتلتها الأثر الاكبر فى قوة جذبها للمواد (ومنها قشرتها) وللغلاف الغازى . ويفسر عدم احتفاظ القمر وكوكب عطارد ، وبلوتو بأغلفة غازية بسبب صغر حجومها وضآلة كتلتها .

ومقدار كتلة الأرض وكتلة أى جسم لها تأثير على وزن أى جسم من الأجسام التى توجد على الأرض . فوزن الجسم هو مقدار القوة التى ينجذب بها الجسم

إلى الأرض ويختلف هذا الوزن تبعاً لضخامة كتلة الأرض أو ضآلتها وتبعاً لكتلة الجسم الذى يخضع لجاذبية الأرض .

ولمعرفة أثر الكتلة فى وزن الأجسام يقدر العلماء أن قوة جذب القمر للأجسام التى تقع عليه بسدس قوة جذب الأرض لهذه الاجسام فإذا بلغ وزن أى إنسان ما على سطح الأرض ٨٠ ك ج مثلا فإنه يزن على القمر حوالى ١٣ كج وعلى كوكب عطارد ٣٠ كج وعلى المريخ ٦٠ كج أما على الشمس فإنه يزن حوالى ثلاثة أطنان تقريبا وهذا الجسم الثقيل يكون بطىء الحركة ومعنى هذا أن حركة الإنسان على الأرض بالصورة التى نراها ونشاطه واحتماله وحجمه إنما يتناسب مع كتلة الأرض .

وقد سبق أن ذكرنا أن قوة جذب الأرض كعامل يحدد الوزن له الأثر فى نشاط الإنسان كما يلاحظ أثر القرب والبعد عن مركز الأرض فى مقدار الجاذبية والإنسان يجهد فى صعوده درجات المبانى لمقاومة جاذبية مركز الأرض . وقوة الجذب هذه هى التى تسبب سرعة التعب الذى يحل بجسم الإنسان إذا تحرك ومشى وتسلق الجبال ورفع الأثقال ، وقد حاول الإنسان أن يتخلص أو يخفف من وطأة هذه الجاذبية فلم يتمكن وكان اختراعه للطائرات والسفن والروافع ماسهل عليه تأدية أعماله والتخفيف من وطأة جاذبية الأرض .

(٤) حركة الأرض وأثرها — دورتا الأرض :

سبق أن ذكرنا أن كروية الأرض كان لها تأثيرها فى حدوث — مجرد حدوث — الليل فى جهة من الأرض والنهار فى نفس الوقت (كما فى شكل ٧) ولو كانت الأرض منبسطه مسطحة لظهر النهار دفعة واحدة على سطح الأرض كله أو ساد الليل على الأرض جميعها وهذا غير الواقع . فحين يكون الصباح فى الشرق العربى يكون الليل فى نفس الوقت فى أمريكا ، وهذا ناتج عن كروية الأرض . هذا الشكل الكروى هو الذى جعل النصف الكروى المواجه للشمس فى نهار بينما النصف الآخر من الكرة الأرضية يكون بعيداً عن أن تغمره أشعة الشمس فيكون فى الليل .

ولكن النهار لايدوم ـ وكذلك الليل، الذى ينجاب ليعقبه النهار الذى يمضى ليتبعه الليل وهكذا ، وهذا التتابع للنهار والليل إنما هو نتيجة دوران الأرض حول نفسها أمام الشمس . وقد يظن أن السبب هو دوران الشمس ولكن الحقيقة أن الشمس ثابته والأرض هى التى تتحرك حول نفسها فى ٢٤ ساعة أى فى يوم. واليوم : ليل ونهار فهما معا يكونان ما نسميه باليوم .

ولو كانت الأرض ساكنة لظل جزء منها مواجهاً للشمس دائماً فهو فى نهار دائم وجزء آخر لايرى الشمس أبداً فهو فى ليل دائم وهذا غير الواقع ويوضح الشكل رقم (٦) (وهو الشكل الذى سبق ذكره) حركة الشمس الظاهرية .

ونحن لانشعر بحركة الأرض لأسباب أهمها انتظام سرعة دوران الأرض ، ولأن هذا الدوران فى اتجاه واحد ولان الارض تجذب جميع الأجسام الموجودة على سطحها فتدور معها فى مواضعها بما فيها الغلاف الغازى كذلك لاتوجد عقبات تعترض دورة الأرض ، ونحن لاندرك إلا حركة الشمس الظاهرية وهذا يشبه رؤية المسافر فى قطار سريع للأشجار، والمنازل وأعمدة التلغراف وهى تتحرك بسرعة وفى اتجاه مضاد لحركة القطار ولا يشعر بحركة القطار الذى يسافر فيه بينما الواقع والحقيقة هو ثبات الأشجار والمنازل وأن الحركة السريعة هى للقطار فقط . كذلك الشأن فى حركة الأرض الحقيقية وحركة الشمس الظاهرية فالأرض تدور حول نفسها من الغرب للشرق أمام الشمس (أى عكس حركة الشمس الظاهرية) ولما كانت هذه الدورة تتم فى يوم سميت الدورة اليومية (وهى دورة محورية حول محور الأرض) وينشأ عن هذه الدورة تعاقب (تتابع) الليل والنهار .

وهذه إحدى دورات الأرض الهامة .

ومن دلائل حركة الأرض حول نفسها انحراف الرياح وانحراف القذائف عن أهدافها ، فلو ألقينا حجراً من قمة برج مرتفع فان هذا الحجر لايسقط عند قاعدة البرج تماما بل ينحرف قليلا نحو الشرق من القاعدة ويحدث ذلك لأن قمة البرج تقطع فى دورتها دائرة أكبر مما تقطعها قاعدته أى أن القمة أسرع فى دورتها من القاعدة . وكذلك إلقاء حجر فى بئر فإن الحجر يرتطم بجوانب

البئر الشرقية ذلك أن فوهة البئر تدور نتيجة دورة الأرض حول نفسها بأسرع مما تدور قاعدتها ، كذلك من تأثير حركة الأرض المحورية تعاقب الليل والنهار .

أهمية هذه الدورة بالنسبة للانسان : ذكرنا أن حركة الأرض المحورية تتم فى يوم واليوم بهذا الطول (٢٤ ساعة) يلائم الحياة البشرية بحالتها التى نعرفها فلو أن دورة الأرض حول نفسها كانت تتم دورة كاملة فى مدة أطول لكان معنى هذا أن النهار يطول عن المعتاد فلو كان شهراً مثلا فإن تعرض هذا الجزء من الأرض لأشعة الشمس هذه المدة الطويلة يجعل الحياة البشرية بالصورة التى نعرفها تحت وطأة هذه الحرارة الشديدة المستمرة أمراً مستحيلا ، كما أن الجزء الذى تختفى فيه أشعة الشمس شهراً أو نحو شهر تشتد برودته اشتدادا يقضى على الكائنات الحيه وبالشكل الذى نعرفه بحالتها الراهنة .

ولحركة الأرض اليومية آثار هامة أخرى فى انحراف الرياح كما درسه فرل بحيث تنحرف الرياح إلى يمين اتجاهها فى نصف الكرة الشمالى وإلى يسار اتجاهها الاصلى فى نصف الكرة الجنوبى . فالرياح العكسية التى تهب فى نصفى الكرة تنحرف إلى الشرق مما دعا العلماء إلى تسميتها الرياح الغربية وتعرضت مناطق مثل غرب أوربا لهذه الرياح بدفئها وأمطارها بينما بعدت الجهات الشرقية من القارة عن تأثير هذه الرياح الدافئة الرطبة والتى لولاها لكان غرب أوربا باردا جافا قليل النشاط البشرى .

ويمكن أن ندرك مدى التغيير الذى يمكن أن يصيب حياة الإنسان ومظاهر ما يشاهده يومياً إذا ما طرأ أى تغيير أو تعديل فى دوران الأرض حول محورها فأصبحت مثلا تدور من الشرق إلى الغرب : فإن النجوم والشمس تبدو وكأنها تتحرك حركة ظاهرية من الغرب للشرق (أى عكس ما هو حادث فى الوقت الحاضر) كما تتغير اتجاهات الرياح الدائمة فبدلا من أن تنحرف الرياح العكسية نحو غرب أوربا تنحرف نحو أمريكا الشمالية .

لقد تعود الإنسان أن يستريح فى فترة من اليوم هى فترة الليل واعتاد الناس هذا النظام وألفوا هذه العادة وبهذه الفترة من الراحة تمكن الإنسان من استعادة

نشاطه وأصبحت فترة النوم ضرورة من ضرورات حياة الإنسان بها يستعيد نشاطه . فهناك إذن صلة بين نظام حياة الإنسان وارتباطها بدورة الأرض .

أما دورة الأرض الثانية فدورتها حول الشمس :

وتتم دورة الأرض حول الشمس فى ٣٦٥ ١/٤ يوم أو فى سنة وتسمى الدورة السنوية وتتم فى نفس الوقت الذى تدور فيه الأرض حول نفسها . والطريق الذى تسلكه الأرض فى دورانها حول الشمس يسمى مدار الأرض . ومحور الأرض الذى تدور حوله الأرض وهو الخط الوهمى الذى يصل بين القطبين ماراً بمركز الأرض هذا المحور مائل عن الوضع العمودى على مستوى المدار بمقدار ٢٣ ١/٢° ومحافظ على هذا الميل دائما أى أنه مائل فى اتجاه واحد لايتغير .

ومن دلائل دورة الأرض حول الشمس اختلاف مكان المجموعات النجمية، واختلاف الفصول الأربعة وتعاقبها .

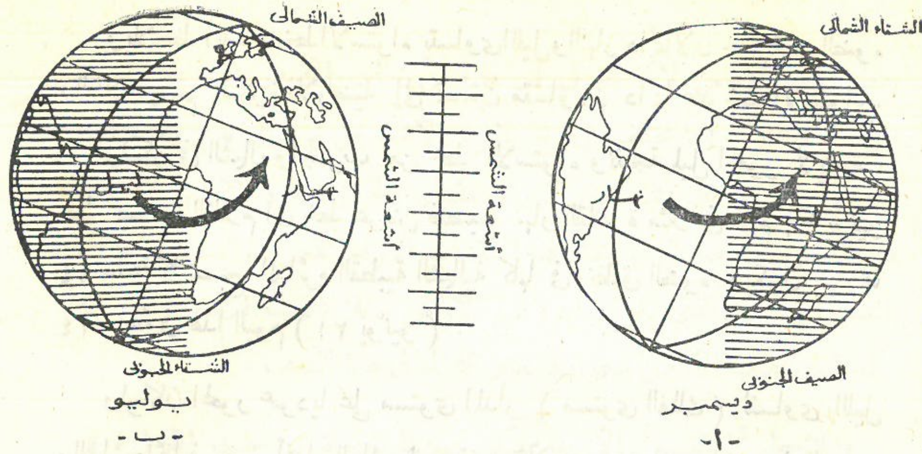
وينتج عن ١ — دوران الأرض حول الشمس .

٢ — وميل المحور عن الخط العمودى .

٣ — وثبات ميل المحور فى اتجاه واحد .

ينتج عن هذه الأمور الثلاثة مجتمعة حدوث الفصول الأربعة واختلاف طول الليل والنهار .

ويتضح من شكل رقم (٧) أن الأرض فى الوضع (ا) حيث يكون المحور مائلا بقطبه الشمالى بعيداً عن أشعة الشمس فيكون القطب الشمالى فى الظلام ويكون نطاق الظلام أكبر من نطاق الضوء فى نصف الكرة الشمالى وتكون أشعة الشمس مائلة فى النصف الشمالى أى أن درجة الحرار منخفضة وهذا هو الذى يحدث فى الفصل الذى نسميه الشتاء ويصحب الشتاء ليل أطول من النهار وهو مايفسره زيادة انتشار نطاق الظلام أكثر من نطاق الضوء بينما النصف الجنوبى يكون متجها نحو الشمس وعلى ذلك تكون درجة الحرارة مرتفعة لوقوع أشعة الشمس قريبة من العمودية (تتعامد على مدار الجدى فى ٢٢ ديسمبر) ويكون نطاق الضوء أكبر من نطاق الظلام أى أن النهار أطول من الليل وتكون الحرارة أشد أى أنها صيف النصف الجنوبى الذى يناظر الشتاء فى النصف الشمالى .



شكل رقم (٧)

وفى الوضع (ب) بعد حركة الأرض حول الشمس نجد أن الأرض متجهة بقطبها الشمالى نحو الشمس فيكون نطاق الضوء أكثر انتشارا من نطاق الظلام فيكون النهار أطول ولوقوع الأشعة الشمسية قريبة من العمودية تكون الحرارة أشد ويكون فصل الصيف فى النصف الشمالى المتجه نحو الشمس فى هذا الوضع ويكون تعامد الشمس على مدار السرطان فى ٢١ يونيو .

بينما يكون النصف الجنوبى متنحيا (بعيدا) عن الشمس وتكون الأشعة مائلة ولا يناله من الضوء إلا القليل فيقصر نهاره ويطول ليله ويكون شتاء النصف الجنوبى .

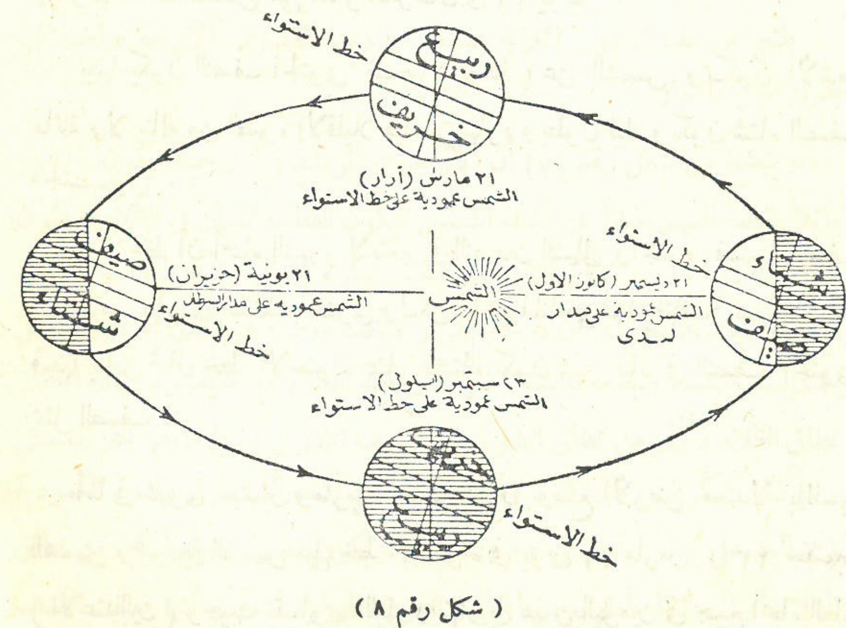
ويلاحظ أن أسماء الشهور لاتتغير فى النصفين الشمالى والجنوبى فيناير فى النصف الشمالى هو يناير فى النصف الجنوبى ولكن المعنى المناخى لهما يختلف فى نصفى الكرة، فبينما يناير شمال خط الاستواء يمثل الشتاء يكون شهر يناير فى النصف الجنوبى يمثل الصيف .

أما فى شهرى سبتمبر ومارس حيث يكون وضع الأرض معتدلا بالنسبة للشمس وعمودية الشمس على خط الاستواء فى يومى ٢١ مارس ، ٢٣ سبتمبر (الاعتدالين) وحيث يتساوى الليل والنهار فى هذين اليومين فى جميع أنحاء العالم ويصيب نصفى الكرة قدر متساو من الحرارة والضوء .

ويلاحظ أنه عند خط الاستواء يتساوى الليل والنهار دائماً لأن خط تقسيم الضوء والظلام يقسم الكرة الأرضية إلى قسمين متساويين دائماً عند خط الاستواء .

ولكن فى الشمال والجنوب من خط الاستواء ونتيجة لميل المحور لا ينصف خط الضوء والظلام أى خط عرض فيصبح نهار القاهرة مثلا فى يوم ٢١ يونيو ١٤ ساعة كما تصبح الدائرة القطبية الشمالية كلها فى نطاق الضوء ويكون نهارها ٢٤ ساعة فى هذا اليوم (٢١ يونيو) .

ولو كان المحور عموديا على مستوى المدار (مستوى الفلك) لتساوى الليل والنهار دائما فى جميع أنحاء العالم ولو وقفت الأرض عن الدوران حول الشمس لما كان هناك صيف ولا شتاء (الانقلابان) بل كان هناك ربيع دائم أو خريف دائم أى فصل واحد . ويلاحظ من شكل رقم (٨) أوضاع الكرة الأرضية حول الشمس وحدوث الفصول الأربعة . أى أن حدوث الفصول الأربعة واختلاف الليل والنهار إنما هو نتيجة عوامل ثلاثة مجتمعة هى ميل المحور وفى اتجاه واحد مع دوران الأرض حول الشمس .



(شكل رقم ٨)

ويلاحظ أن ميل المحور وفى اتجاه واحد مع دوران الأرض حول الشمس

جعل أشعة الشمس لا تسقط فى أى جهة من جهات الأرض بزاوية واحدة طول أيام السنة وإنما تختلف زاوية سقوط الأشعه من يوم إلى يوم ومن شهر إلى شهر ويترتب على ذلك تغيير كبير فى مقدار الحرارة التى تكتسبها الأرض من الشمس فالفصل الذى يزداد فيه اكتساب الارض للحرارة الشمسية يعرف بالصيف والفصل الذى يكون فيه وضع الأرض مائلا بالنسبة للأشعة ويقل فيه اكتساب نصف الأرض للحرارة يعتبر الشتاء فى هذا النصف .

ويلاحظ أن الفصول الأربعة يمكن تمييزها بسهولة من حيث الحرارة فى الجهات المعتدلة أما الجهات الاستوائية ففيها فصلان تشتد الحرارة فيهما وهما فصلا التعامد «الاعتدالين» وفصلان تقل فيهما الحراره قليلا وهما (الانقلابان) أما الجهات القطبية فهناك فصل طويل بارد مظلم (الشتاء) وفصل آخر مضىء وأقل برودة (الصيف) .

وآثار دوران الأرض حول الشمس مع ميل المحور فى اتجاه واحد هامة فى حياة الإنسان من حيث اختلاف توزيع الحرارة فى الجهات المدارية عنها فى الجهات القطبية واستمرار مواسم الإنبات والإثمار فى مناطق دون أخرى ومن حيث إرهاق الجسم البشرى فى المناطق الحارة وأثر اختلاف الحرارة فى المسكن والملبس واختلاف مستوى الحضارة تبعاً لاختلاف الحرارة ارتفاعا وانخفاضا .

ويلاحظ أنه يمكن إبراز أثر دوران الأرض حول الشمس مع ميل المحور فى اتجاه واحد فى هذه الحقائق :

١ — طول النهار صيفا فى النصف الشمالى يقابله طول الليل شتاء فى النصف الجنوبى .

٢ — تغير ارتفاع الشمس وقت الظهر من يوم لآخر .

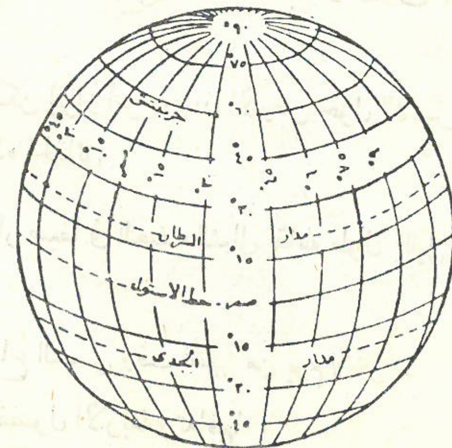
٣ — حدوث الفصول الأربعة وتعاقبها .

٤ — اختلاف الليل والنهار .

القسم الثاني

خطوط الطول والعرض

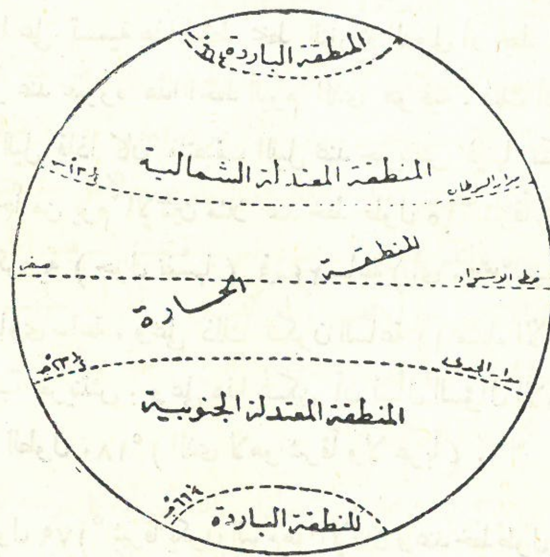
لما كانت الأرض كروية وكان من الضرورى تحديد مواقع الأماكن على سطحها . ولما كانت هناك نقطتان محددتان على سطح الأرض هما نقطتا القطبين الشمالى والجنوبى وهما نهاية المحور الذى تدور حوله الأرض فقد أمكن استخدام هاتين النقطتين كأساس لرسم خطوط متقابلة على وجه الكرة التى تمثل الأرض لتعيين الأماكن وتحديد الاتجاهات فحين نرسم دائرة على سطح الكرة متساوية البعد من القطبين فإننا نهتدى إلى طريقة لقياس المسافات من القطبين برسم هذا الخط (أو الدائرة) الذى يقع فى منتصف المسافة من القطبين ونسميه خط الاستواء ومنه إلى القطبين ٩٠° وترسم دوائر موازية لخط الاستواء بينه وبين كل من القطب الشمالى والقطب الجنوبى وتسمى هذه الخطوط دوائر العرض (شكل رقم ٩) وقد جعلت الدائرة الاستوائية أساس الدوائر العرضية ورمز لها برقم صفر وبقية الدوائر فى شمالها وجنوبها موازية لخط الاستواء وأعطيت أرقاما تبدأ أو تنتهى عند ٩٠° شمالا وجنوبا ونحن عادة لا نرسم جميع الدرجات بل نرسم أهم هذه الدوائر مثل دائرة العرض الاستوائية (خط الاستواء) ودائرة السرطان (مدار السرطان) ودرجتها ٢٣½° شمال خط الاستواء والدائرة القطبية الشمالية أى شمال خط الاستواء ودرجتها ٦٦½° شمالا .



(شكل رقم ٩)

أما جنوب خط الاستواء فنرسم دائرة الجدى (مدار الجدى) ودرجتها ٢٣½° جنوب خط الاستواء والدائرة القطبية الجنوبية ودرجتها ٦٦½° جنوبا . أما القطب فنقطته فى الشمال والجنوب ودرجته ٩٠° ، ودوائر العرض دوائر كاملة تصغر كلما ابتعدنا عن خط الاستواء .

ولدوائر العرض أهمية أخرى غير تحديد المواقع على سطح الأرض وهى أهمية مناخية فالمنطقة الواقعة بين المدارين وفى وسطها خط الاستواء تعرف بالمنطقة الحارة لتساقط أشعة الشمس عليها عمودية أو أقرب إلى العمودية والمنطقة الواقعه بين مدار السرطان والدائرة القطبية الشمالية تسمى المنطقة المعتدلة الشمالية والمنطقة الواقعة بين الدائرة القطبية الشمالية والقطب الشمالى تسمى المنطقة الباردة الشمالية ومثل هذه المناطق فى جنوب خط الاستواء وشكل رقم (١٠) يبين المناطق الحرارية .



(شكل رقم ١٠)

خطوط الطول : ترسم خطوط طولية فيما بين القطب الشمالى والقطب الجنوبى بطول الأرض ويتألف من كل خطين متقابلين منهما دائرة عظمى تشبه فى كبرها

الدائرة الاستوائية وكل خط عبارة عن نصف دائرة وهى وهمية كدوائر العرض. والمسافة بين دوائر العرض تقريباً واحدة بينما المسافة بين خطوط الطول تقصر كلما اتجهنا نحو أحد القطبين حتى نصل إلى الصفر عند القطبين لأن خطوط الطول تتلاقى عند القطبين . ويبين شكل رقم ٥ خطوط الطول . (وقد سبق ذكره)

وبسبب تشابه خطوط الطول جميعا من حيث الامتداد والطول فقد اتفق على واحد منها ليكون أساساً لها ويأخذ رقم صفر وهذا الخط هو المار بضاحية جرينتش القريبة من لندن . أما بقية الخطوط فتقع إلى الشرق أو إلى الغرب من هذا الخط وعددها جميعا ٣٦٠° وقد أعطيت أرقاما تبدأ من ١ وتنتهى عند ١٨٠° شرقا أى شرق جرينتش و ١٨٠° غربا أى غرب جرينتش . وبين كل خط طول وآخر درجة واحدة ويلاحظ أن هناك خطا واحداً برقم ١٨٠° لا يقال له شرقاً أو غربا بل هو الحد الفاصل بين ما هو غرب جرينتش وما هو شرق جرينتش وقد اصطلحوا على تسمية هذا الخط بخط التاريخ الدولى أو خط الزمن الدولى ويغير المسافر عند عبوره هذا الخط اليوم الذى هو فيه . ذلك أن اليوم يبدأ من منتصف الليل فاذا كان منتصف الليل عند جرينتش فإنها تكون الساعة الواحدة صباحاً من يوم الإثنين مثلا عند خط طول ١٥° شرقاً لأن الأرض تتم دورتها الكروية (حول نفسها) فى ٢٤ ساعة (أى ٣٦٠° ÷ ٢٤ ساعة) فكل ١٥° تساوى ساعة . وعلى ذلك تكون الساعة ١١ مساء الأحد عند خط طول ١٥° غرب جرينتش . وعلى هذا يمكن أن نسأل السؤال الآتى : أى يوم يكون عند خط الطول ١٨٠° (الذى لا هو شرقاً ولا غرباً) .

عند خط طول ١٧٩° شرقا يكون اليوم هو الإثنين وعند خط طول ١٧٩° غربا يكون اليوم هو الأحد (على أساس أن زمن جرينتش هو منتصف ليل الأحد أو صفر يوم الأثنين) وعلى هذا فالسفن العابرة خط طول ١٨٠° من الشرق ومتجهه غربا مضطرة لتغيير التاريخ من يوم الأثنين إلى يوم الأحد . وإذا عبرت السفينة خط طول ١٨٠° وهى متجهة شرقا أى تعبر الخط الدولى من غرب

جرينتش (من أمريكا متجهة شرقا إلى آسيا) فإنها تغـــير اليوم من الأحد إلى الإثنين .

ولما كانت الأرض تتم دورتها حول نفسها فى ٢٤ ساعة (يوم كامل) تقريبا وهو الوقت الذى يمضى بين شروق الشمس فى اليوم وشروقها فى اليوم التالى . وليس الوقت واحدا فى جميع أنحاء العالم بمعنى أنه ليس نهاراً فى جميع أنحاء العالم فى وقت واحد بل نهار فى جهة وليل فى جهة أخرى فى نفس الوقت ويوضح شكل رقم ٥ السابق الكرة الأرضية ووقت الظهر المواجه للشمس ومنتصف الليل فى منتصف الجزء المظلم . والطالب فى القاهرة يذهب لمدرسته فى الثامنة صباحا بينما سكان لندن فى السادسة صباحاً (خط طول جرينتش) وإذا قارنا الوقت بين مصر وأمريكا وجدنا الفرق كبيراً فإنك تسمع وزير خارجية الجمهورية العربية المتحدة يلقى خطابا فى الأمم المتحدة بنيويورك فى الساعة الحادية عشرة صباحاً بينما تستمع إليه بالقاهرة فى السادسة مساء .

والسبب فى هذا الاختلاف كما ذكرنا هو كروية الأرض فلو كانت منبسطة مسطحة لظهرت الشمس على جميع جهات الأرض دفعة واحدة وهذا غير الواقع ويلاحظ أن شروق الشمس وارتفاعها فى السماء عند الأفق حتى تتوسط السماء وقت الظهر ثم تهبط بالتدريج إلى أن تبلغ الغرب فتختفى — هذه الحركة الظاهرية هى نتيجة حركة الأرض حول نفسها أمام الشمس ، أى أن تعاقب الليل والنهار هو نتيجة هذه الحركة بينما مجرد حدوث الليل فى جهة والنهار فى جهه أخرى إنما هو نتيجة كروية الأرض .

وقد سبق أن ذكرنا أن كل ١٥° تعادل ساعة أى أن كل درجة طولية توازى من الزمن ٤ دقائق (٣٦٠° ÷ ٢٤ ساعة) ولما كانت الأرض تتحرك من الغرب للشرق ومعنى ذلك أن ظاهرة شروق الشمس تكون على الجهات الشرقية قبل الجهات الغربية كما يحل وقت الزوال (الظُّهر) فى البلاد الشرقية قبل التى فى غربها فإنه يمكن معرفة الوقت فى القاهرة ولندن مثلا (على أساس أن لندن خط طولها صفر

فإننا نحسب الفرق فى الدرجات ونحوله إلى فرق فى الزمن فالفرق فى الدرجات ٣٠° (القاهرة على خط طول ٣٠° شرقا) فيكون الفرق فى الزمن ٤ دقائق × ٣٠° = ١٢٠ دقيقة أى ساعتان. ولما كان زمن القاهرة متقدما لأنها فى الشرق فإنه يمكن معرفة زمن القاهرة إذا كانت لندن فى الظهر ١٢ ظهراً فتكون القاهرة ٢ مساء وذلك بإضافة ساعتين مادام زمن المكان المطلوب معرفته يقع فى الشرق أما إذا كان المكان المطلوب معرفته فى الغرب فإننا ننقص عدد الساعات من الزمن المعلوم فمثلا إذا أريد معرفة زمن نيويورك (٧٥° غرب جرينتش) حين تكون القاهرة فى الثانية مساء فالفرق بين البلدين بالدرجات ٣٠ + ٧٥ = ١٠٥° والفرق الزمنى ١٠٥ × ٤ دقائق = ٤٢٠ دقيقة أى ٧ ساعات ولما كانت نيويورك غربا فإننا ننقص من زمن القاهرة ٧ ساعات أى الساعة ٢ مساء (١٤) — ٧ = ٧ صباحا (زمن نيويورك) .

ولابد أن نميز الزمن بإحدى الكلمتين صباحاً أو مساء ويبدأ اليوم بساعة الصفر (منتصف الليل) فالساعة الواحدة بعد منتصف الليل هى الواحدة صباحا والواحدة مساء هى الساعة ١٣ .

وعندما نسافر متجهين شرقا يجب تصحيح الساعة فتقدم الساعة بمعدل ساعة لكل ١٥ درجة وإذا كان المسافر متجها غربا يؤخر الساعة بنفس المعدل أى ساعة واحدة لكل ١٥° .

فإذا سافرت من الاسكندريه إلى بغداد شرقا وكان قيامك بالطائرة فى السادسة صباحاً وقطعت الرحلة فى ساعة فإنك فى ساعتك تكون السابعة حين تصل لمطار بغداد بينما ساعة المطار هى الثامنة لأن بغداد متقدمة عنا بمقدار ساعة (١٥° شرقا) .

ويمكن إدراك أثر دوران الأرض وتقدم وسائل السفر إذا تصورت طائرة استطاعت أن تقوم من مطار القاهرة لتطوف حول الأرض بسرعة معادلة لسرعة الأرض حول نفسها (١٠٠٠ كيلومتر فى الساعة) فإذا قام الطيار صباح يوم الإثنين

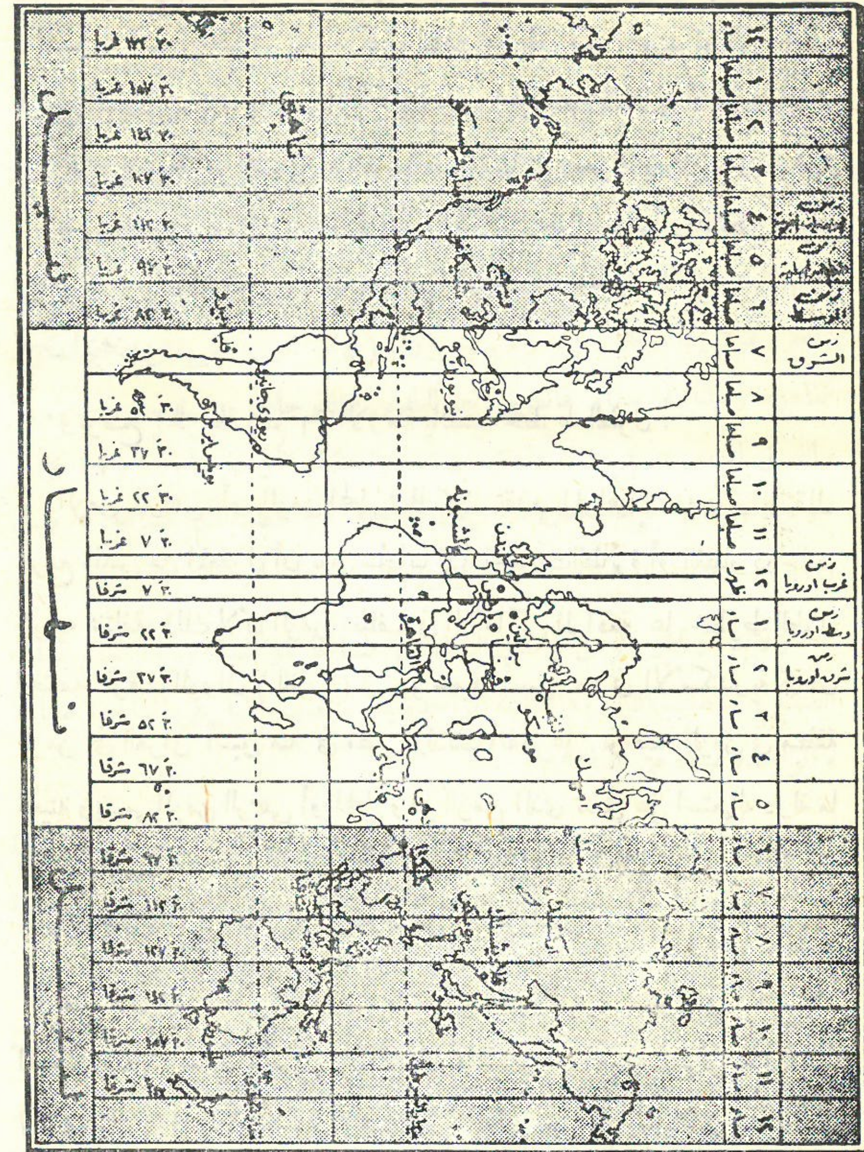
واتجه نحو الغرب بهذه السرعة فإنه سيجارى الشمس فى حركتها الظاهرية وستبدو له الشمس طوال سفره كما لو كانت فى الشروق باستمرار أى بنفس الوضع الذى كانت تبدو به وقت قيامه ويستمر الحال على ذلك إلى أن يعود بطائرته إلى القاهرة فتكون الشمس قد بدت له وكأنها لم تتحرك بينما هو فى الواقع قد مضى عليه ٢٤ ساعة وهى فترة دورة الأرض حول نفسها وقد قطع الطيار فى هذه الفترة دورة كاملة حول الأرض كما تقطعها الأرض ذاتها فى نفس الزمن .

وتوضح الخريطة رقم ١١ الأزمنة بالنسبة لخطوط الطول .

الزمن الرسمى أو الزمن المحلى : لما كان تقدم المواصلات يسمح بانتقال سريع فليس من المعقول أن تغير ساعاتنا كلما اجتازت الطائرة أو القطار درجات طوليه مختلفة ذلك لأن الزمن يختلف فى الأماكن الواقعة على خطوط الطول المختلفة فوقت الزوال (الظهر) فى بور سعيد أسبق منه فى الأسكندرية كما أن الزمن فى العراق أسبق منه فى مصر ولذلك أتفق على توحيد الزمن فى منطقة معينه ويسمى الزمن الرسمى أو المحلى وهو الزمن الذى تتفق على استعماله دولة ما ولو لم يتفق تماما مع الزمن الحقيقى وذلك تيسيراً لتنظيم مواعيد قطارات السكك الحديدية أو الطائرات وغيرها من وسائل النقل .

فالسكان فى مصر يحددون زمنهم وفق زمن القاهرة يستوى فى ذلك سكان القاهرة نفسها وسكان العريش فى الشرق أو السلوم فى الغرب ولولا هذا النظام لاضطربت مواعيد السفر ولهذا ضبطت ساعات مصر على ساعة مرصد حلوان رغم الفارق فى الزمن بين شرق البلاد وغربها .

ويتفق الزمن فى مصر مع زمن جمهورية السودان مع بلاد أوربا الشرقية وجزء كبير من البلاد الإفريقية إلى الشرق من القارة مثل تانزانيا وكينيا وأوغندة .



(شكل رقم ١١)

هذا ويلاحظ أن الزمن يتفق على خط الطول الواحد وأن الشمس تظهر على خطوط الطول الشرقية قبل الغربية وبينما تختلف الأزمنة فى البلاد الواقعة على خط عرض واحد إلا أن هذه البلاد تتفق فى الحرارة إذا تساوت العوامل الأخرى .

وفضلا عن معرفة الأزمنة بخطوط الطول فإن هذه الخطوط مع دوائر العرض تساعدنا على معرفة موقع المكان فلاستخدام هذه الخطوط لتحديد الموقع الذى يحتله مكان ما على وجه الأرض ينبغى أن نعرف طول هذا المكان أى نعين بعده بالدرجات عن خط جرينتش إما شرقاً أو غرباً وليكن ٣٠° شرقاً كما ينبغى أن نعرف درجة عرض هذا المكان أى نعين بعده بالدرجات بالنسبة لخط الاستواء إما شمالا أو جنوبا وليكن ذلك ٣٠° شمالا فيكون موقع المكان هو نقطة التقاء خط طول ٣٠° شرقا بخط عرض ٣٠° شمالا .

الفصل الثانى

القشرة الأرضية

القسم الأول

البنية والتركيب

بالرغم من اختلاف النظريات الخاصة بنشأة المجموعة الشمسية فإنها تتفق فى أن الأرض باعتبارها إحدى كواكب المجموعة الشمسية قد انتقلت من حالتها الغازية الأولى إلى الحالة السائلة ثم الحالة الصلبة وبذا أصبحت تتكون من قشرة خارجية تمثل مسرح الدراسة الجغرافية .

أما باطن الأرض فقد تضاربت آراء العلماء بصدد طبيعته ، ودراسة باطن الأرض لا تهم الجغرافى مباشرة ولاتهمه فى حد ذاتها بل لأنها تساعده على تفهم كثير من ظاهرات التضاريس .

تتركب الأرض من أغلفة متعددة :

١ — الكتلة الباطنية أو الكرة الثقيلة وتكون الكتلة الأساسية من الأرض وهذا الباطن مكون من مواد ثقيلة الوزن كالنيكل والحديد شديد الكثافة وهذا الباطن مرتفع الحرارة ورغم ارتفاع حرارته فهو متماسك بسبب شدة الضغط الواقع عليه .

٢ — الغلاف الصخرى وهو الجزء اليابس الخارجى من الكرة الأرضية ويتراوح سمكه من ١٥٠ — ٢٠٠ ميل والقشرة الظاهرة من الغلاف الصخرى تسمى القشرة الأرضية وهى التى تكون القارات وقيعان المحيطات . والغلاف الصخرى كثير التعاريج والتضاريس وأقل كثافة من الغلاف الباطنى الثقيل .

٣ — الغلاف المائى ويشغل الأجزاء المنخفضة فى القشرة الأرضيه ويبلغ متوسط عمقه ميلا ونصف ميل واقصى عمق الغلاف المائى ٧ ميل .

٤ — الغلاف الغازى ويتكون من أخف المواد ويتراوح سمكه بين ١٥٠ — ٢٠٠ ميـــل .

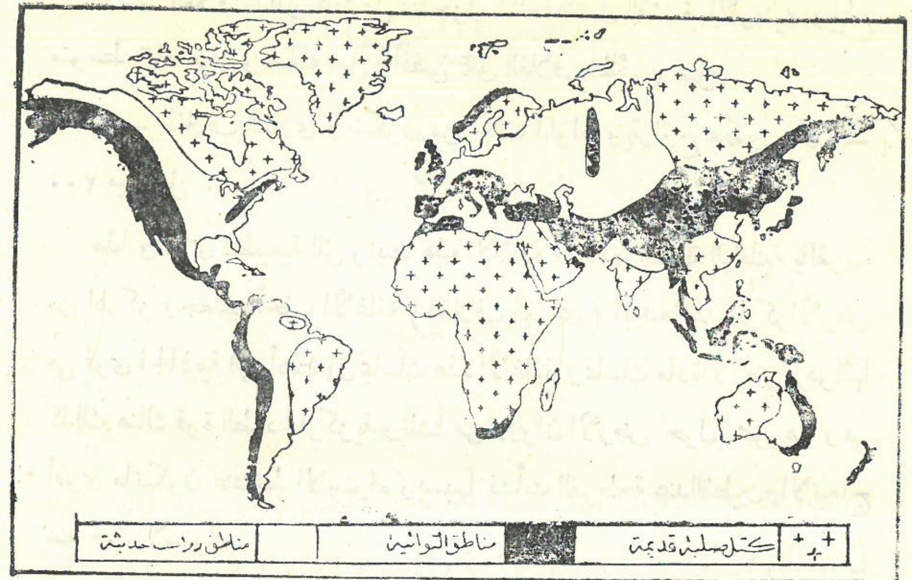
هذا والقوى الطبيعية التى رتبت هذه الأغلفة فجعلت الكتلة الباطنية بالقرب من المركز وجعلت أخف الأغلفة (الغلاف الغازى) أبعدها عن مركز الأرض هى قوى الجاذبية التى أدت إلى تماسك هذه الأغلفة وتماسك مادة الأرض وهوائها كذلك هناك قوة الطرد المركزية وتنشأ من دوران الأرض حول محورها وهى أقوى ماتكون عند خط الاستواء وبسببها نشأت الفرطحة عند القطبين والانبعاج عند خط الاستواء .

ويعتبر ثبات القشرة الأرضية فوق باطنها نتيجة مباشرة لتغلب قوة جذب الأرض وتتميز قشرة الأرض باختلاف واضح فى مظاهرها التضاريسية من جبال مرتفعة إلى أودية عميقة .

وتتكون القشرة الأرضية من صخور مختلفة تتفاوت صلابتها نتيجة أصل تكوينها فهناك كتل صلبة قديمة ومناطق صخرية تكونت فى بحار وصخور أخرى برزت من باطن الأرض نتيجة التواءات وانكسارات وتعتبر الصخور التى تكونت فى بحار أو من مفتتات صخور أخرى (الصخور الرسوبية) أقل الصخور صلابة . توضح الخريطة شكل (١٢) توزيع المناطق الالتوائية ومناطق الصخور الرسوبية والكتل الصلبة القديمة التى لم تتعرض للالتواء والتى ظلت لصلابتها تقاوم عوامل الاضطرابات الأرضية وخاصة الداخلية منها .

يتكون الصخر من معدنين أو أكثر وتدخل فى تركيب القشرة الأرضية صخور مثل الجرانيت والحجر الرملى والطين ومركبات الحديد .

ويمكن تقسيم آخر للمواد التى تتركب منها قشرة الأرض فهناك مواد عضويه مثل بقايا الحيوان والنبات والمحار والقواقع ومواد غير عضويه تكونت فى الطبيعة مستقلة عن عمل الكائنات الحية مثل المعادن والصخور .



(شكل رقم ١٢)

وهناك مواد من أصل عضوى إلا أنها تشبه المواد غير العضوية مثل الفحم الحجرى والأحجار الجيرية والحواجز المرجانية .

وتنقسم المواد غير العضوية إلى قسمين : معادن وصخور .

والمعادن هى كل مادة متجانسة تكونت فى الطبيعة بعيده عن تدخل الكائن الحى والتجانس معناه التشابه الكيماوى والطبيعى فى كل الأجزاء مثل الذهب والحديد والفضة الكبريت والصخور خليط من معادن مختلفة فهى مخلوط طبيعى .

وتتكون المعادن من عنصر أو أكثر متحده كيماوياً - وهناك معادن نادرة ومعادن وافرة الانتشار . وأهم العناصر والمعادن التى تدخل فى تركيب القشرة الأرضية : الأوكسجين ويدخل فى تركيب أكثر المعادن والسليكون وهو يتحد مع الاوكسجين والألمنيوم ويوجد متحداً مع الأوكسجين فى تركيب كثير من المعادن والحديد والكلسيوم والصوديوم والبوتاسيوم . والعناصر كالأوكسجين توجد إما بمفردها أو على شكل أكاسيد مثل أكاسيد الحديد وثانى أوكسيد سليكون وهو الكوارتز الذى يسمية العرب المرو وهو شفاف لايتأثر بالأحماض

وهو أكثر المعادن شيوعاً على وجه الأرض ويوجد فى الطبيعة على حالات مختلفة أهمها :

١ — فى الصخور النارية كالجرانيت وهى التى تجمدت من مواد معدنية مصهورة .

٢ — فى عروق تحمل معادن الفلزات كالذهب والرصاص وتقطع الصخور النارية والمتحولة - كما توجد فى فجوات وشقوق الصخر نتيجة ترسب من مياه معدنية كان مذابا بها ثانى أوكسيد السليكون .

٣ — فى ذرات مختلفة الحجم وهى الرمال الناتجة من تفتت الكوارتز من جراء العوامل الجوية المختلفة حيث تحملها الرياح ومجارى المياه - وتتكون رواسب الرمال فى بطون الأودية وفى الصحارى وعلى شواطىء البحار .

وقد يختلط الكوارتز بمواد معدنية أخرى مثل العقيق الذى يختلط فيه الكوارتز بأوكسيد الحديد والصوان عبارة عن أوكسيد سليكون مضافاً إليه بعض مواد طينية .

والفلسبار تركيبة الكيمائى سليكات الألمنيوم مع أكاسيد بوتاسيوم وصديوم وكلسيوم وهى معادن تدخل فى تركيب أغلب الصخور النارية والميكا سليكات ألمنيوم وتوجد الميكا كمعدن أساسى فى صخور الجرانيت الذى يتكون من الكوارتز والفلسبار والميكا .

وتوجد طبقة هشة مفتتة على سطح الأرض تسمى التربة وهى إما منقولة مثل تربة الدلتا المصرية أو محلية المنشأة مثل تربة الصحارى أو تربة الحبشة والتربة لاتمثل إلا جزءا رقيقاً ولكن بناء القشرة وتكوينها الأساسى إنما يرجع إلى الصخور . والصخر إما صلب كالجرانيت أوهش كالرمل أو لين كالطين — والمعادن المكونة لصخور قشرة الأرض توجد بالمئات بعضها يدخل فى تكوين أغلب الصخور وأغلبها نادر الوجود .

وأهم الصخور التى تدخل فى تركيب قشرة الأرض بحسب طريقة تكوينها هى :

١ — الصخور النارية : وهى الصخور الأولية التى اشتق منها معظم أنواع

الصخور وكانت فى الأصل مواداً منصهرة ثم بردت وهى كتل مندمجة شديدة الصلابة لاتحتوى على بقايا الكائنات الحية (الحفريات) والصخور النارية نوعان :-

(ا) صخور جوفية (بلوطونية) بردت وهى فى جوف الأرض تدريجيا بعيدا عن الهواء مندمجة شديدة الصلابة مثل الجرانيت وهى بلورية أى أن كل جزء منها له شكل منتظم ذو أضلاع .

(ب) صخور بركانية أو طفحية بردت على سطح الأرض بسرعة وهى ليست متبلورة ولكنها متشابهة الأجزاء وقوامها شبيه بالزجاج (أى متشابهة الأجزاء) مثل البازلت فى أبى زعبل والصخور الناريه توجد فى كتل الجبال كالانديز وروكى والهمالايا وفى الجبال البركانية كالحبشة وكينيا والجون وهناك صخور نارية متداخلة فى سدود وعروق مثل الدولوريت وطبيعة تكوين الصخور النارية لا تجعلها على شكل طبقات متتابعة بل تجعلها كتلا أو متداخلة فى فجوات أو شقوق صخور أخرى . والصخور النارية كانت مواد معدنية منصهرة ثم بردت فلم تستطع الكائنات الحية أن توجد فيها وهذا هو سبب خلوها من الحفريات .

٢ – الصخور الرسوبية أو الطباقية : وخصائصها أنها تتكون فى طبقات من تراكم أو من رسوب مواد مفتتة من صخور أخرى تراكمت فتماسكت وكونت صخراً صلباً وقد تتكون من تراكم أو إرساب مواد عضوية وإفرازاتها وهى أنواع إما صخور رسوبية طبيعية كالطين والرمل أو عضوية كالجير أو كيماوية كالأملاح ورواسب الجبس .

وللصخور الرسوبية أهمية فى الحياة فهى مواطن الزراعة ونحصل منها على صخور البناء وفى مسام الصخور الرسوبية نعثر على البترول والمياه الجوفية (فى الحجر الرملى) وفى الصخور الرسوبية معادن الحديد (الصخور الرملية) كما هو الحال فى شرق أسوان . والفحم وهو صخر رسوبى له أهمية كمصدر للطاقة . وأهمية الملح والجبس والبوتاس والفوسفات وهى جميعها صخور رسوبية إنما هى أهمية كبرى . كما تعتمد بعض الصناعات مثل الزجاج والفخار والأسمنت على رواسب من الطين والرمل والطفل .

وتحتوى الصخور الرسوبية على حفريات وهى بقايا الكائنات الحية بأنواعها وهذه الحفريات هى الأدلة المادية على تطور الحياة وتطور التاريخ الجيولوجى فالحفريات توضح الأنواع القديمة للنبات والحيوان وتوضح الرواسب القديمة والحديثة من تتابع طبقاتها فالرواسب الحديثة تم ترسيبها فوق الرواسب القديمة كذلك تدل الحفريات على أحوال المناخ القديم وعلى توزيع اليابس والماء قديما.

والصخور الرسوبية هى أكثر الأنواع انتشاراً وطبقاتها رقيقة أو سميكة جداً وقد يكون قوامها الجير المتخلف من حيوانات أشهرها الأسماك والقواقع والمحار أو يكون قوامها الصلصال أو الخرسان أو حصى أو حجارة متنوعة ذات أحجام مختلفة وكل هذا تبعاً للمادة التى تكونت منها هذه الصخور والطريقة التى تفتت بها والمكان الذى أرسبت فيه .

والكثير من هذه الصخور تكون فى قاع بحر أو بحيرة وبعد أن أصبح سمكها كبيراً رفعتها حركات القشرة الأرضية وجعلتها جزءاً من اليابس وهناك صخور رسوبية تكونت فى أحواض الأنهار وهناك صخور رسوبية أخرى كونتها الرياح من ذرات رملية ثم هناك صخور كونتها الرواسب الساحلية والجليدية .

٣ – الصخور المتحولة : وهى فى الأصل صخور نارية أو رسوبية وتحولت بفعل الضغط والحرارة أو هما معاً إلى صخور مغايرة لشكلها الأصلى وميزاتها الأولى فإذا حدث التواء فى قشرة الأرض ونشأ عن هذا الالتواء ضغط شديد فى الصخور البعيدة عن السطح فإن هذا الضغط مع الحرارة الباطنية يؤثران كثيراً فى الصخور الواقعة تحت تأثيرهما إذ يجعلانها تنصهر وقد يساعد على ذلك وجود غازات أو سوائل فى باطن الأرض وإذا بردت هذه الصخور وتبلورت أصبحت مختلفة عما كانت عليه من قبل وحتى لو كان انصهار الصخور جزئياً فإنه مع الضغط الشديد الواقع عليها يكون هذا الضغط كافيا لإحداث تغيير فى بلورات هذه الصخور بأن يحولها إلى صفائح أو طبقات رقيقة متوازية وقد تدخل مواد منصهرة فى شقوق القشرة الأرضية فتختلط بمادة الصخر الأصلى فإذا برد هذا

الصخر فإن تركيبه يصبح مختلفاً عن تركيبه الأول وبهذا الشكل يتحول الجرانيت وتصبح معادنه على شكل آخر ويسمى نايس . وحين يتحول الصلصال يصبح إردوازا وحين يتحول الحجر الجـيرى يصبح رخاما ويطلق اسم الشست على صخور من أصل رسوبى أو نارى والصخور المتحولة متبلورة أحياناً وخالية من الحفريات غالباً والجرافيت صخر تحول عن الفحم .

أنواع الصخور وأمثلتها :

الصخور النارية :

الجرانيت : حجر نارى جوفى مكون من الكوارتز والفلسبار والميكا وهو أكثر الصخور شيوعا فى الأرض فمنه يتكون أساس القارات وهو يوجد كنواه سلاسل الجبال أى أنه مختف أسفل القشرة الأرضية .

والبازلت صخر أسود تصلب على السطح وهوصخر شديد التماسك وفى مصر توجد الصخور النارية مغطاة بصخور أحدث أو توجد ظاهرة على السطح كما فى الصحراء الشرقية من شواطىء البحر الأحمر حتى ما يقرب من النيل وخاصة فى النصف الجنوبى من هذه المنطقة (الهضبة الشرقية أو الصحراء الشرقية) وفيها عروق المرو التى تمتد إلى مسافات بعيدة وبعضها يحمل الذهب وتوجد سلاسل جرانيتية كبرى شمال القصير كما توجدالصخور النارية فى شبه جزيرةسيناء فى الجزء الجنوبى منها . وفى الهضبة الغربية فى منطقة العوينات وفى بعض مناطق متفرقة جنوبى الواحات .

الصخور الرسوبية :

وهى أنواع إما رواسب طبيعية نتيجة تراكم فتات الصخور بعضها فوق بعض وتحمل عوامل التعرية الفتات وترسبها فى طباقت متتالية والمعروف أن معنى الترسب هو تراكم مواد مفتتة معلقة فى سائل أو فى الهواء تم تراكمت فى قاع بحر أو على الأرض كما تترسب المواد العالقة أو الذائبة قليلا فى قاع الاناء .

وهناك رواسب عضوية نتيجة تراكم مـواد خلفتها الحيونات أو النباتات

كما أن هناك رواسب كيماوية نتيجة تراكم مواد تخلفت بعد بخر المحاليل التى كانت تحـويها .

هذا وهناك أنواع من الصخور الرسوبية بحسب ظروف تكوينها فتنقسم الصخور الرسوبية إلى : رواسب بحريةوهى التى ترسبت فى قاع البحار والمحيطات ورواسب قارية وهى التى رسبت فى الأرض أو رواسب نهرية أو رواسب بحـيرية .

هذا والرواسب البحرية هى أهم الرواسب جميعاً وأكثرها شيوعا فى سطح الكرة الأرضية التى تغطيها المياه فى مساحة أكبر هى ثلاثة أرباع ¾ مساحةالكرة الأرضية تقريباً وهذه الرواسب البحرية تنقسم إلى :

(ا) رواسب شاطئية وهىالتى تتكون على الشاطىء إذ أن الرواسب الثقيلة هى أول ما يرسب قرب الشاطىء ولذلك فهى تتكون من الجلاميد والحصى والرمل الخشن .

(ب) الرواسب غير العميقة وهى عادة من الرمل الدقيق الصغير الحبيبات الذى حملته الانهار إلى البحار وتصل إلى طبقة من الأعماق لا يصل إليها نور الشمس ١٨٠ مترا وتنمو على هذه الرواسب الطحالب التى تجتذب أنواع السمك والأحياء البحرية .

(ح) رواسب مياه عميقة (من ١٨٠ — ٢٧٠٠ مترا) وهى غالباً من مواد طفلية طينية دقيقة سحبتها الأنهار إلى البحار ولا ترسب إلا على مسافات بعيدة من الشاطىء .

(د) رواسب أعماق المحيطات وهى رواسب طينية دقيقة من نوع خاص يسمى ooz أوز » .

الرواسب القارية :

فهى رواسب تحملها الرياح من الرمال والأتربة ثم ترسبها إذا ضعفت أو قابلها عائق فتتراكم على شكل كثبان . أو رواسب نهرية وهى ترسب فى مجرى النهر أو على جانبيه من جراء فيضاناته وتتكون من حصى ورمال ومواد طينية -

كذلك هناك رواسب البحيرات فإن كانت صالحة كانت الرواسب كيماوية تخلفت بعد البخر وإذا كانت البحيرات عذبة تشبه رواسب الأنهار - وهناك رواسب الثلاجات وهى حصى وجلاميد ورمال .

وهذه الرواسب تتماسك بالتجفيف والضغط وقد تصل إلى سمك عظيم وتتماسك برواسب مواد أخرى بين ذرات الراسب لإحـــداث تماسك فيها .

أهم أنواع الصخور الرسوبية :

الحجر الرملى :

وهو المعروف باسم الخراسان النوبى أو الحجر الرملى النوبى Nubian Sand stone وتختلف أنواع الاحجار الرملية باختلاف مادة التماسك فإن كانت جيرية سميت بالحجر الرملى الجيرى وإن كانت سليكية سميت بالحجر الرملى السليكى وإن كانت حديدية سميت بالحجر الرملى الحديدى

وتمتاز الصخور الرملية بمساميتها الكبيرة ولذا كانت أحسن الصخور الخازنة للسوائل الطبيعية كالمياه والبترول التى تختزن فعـــلا فى جوف الصخور الرملية والتى تنتشر فى مصر فى الصحراء الغربية وبلاد النوبة وفى سيناء .

الصخور الطينية :

تتكون المواد الطينية فى دالات الأنهـــار ومصباتها وعلى جانبيها من أثر الفيضانات كما تترسب فى البحيرات : وتتركب المواد الطينية من سليكات الألمنيوم المتحللة من معدن الفلسبار كما توجد معادن أخرى كالكوارتز والميكا وتوجد بالصخور الطينية غالبا بقايا نباتات متحللة أو متفحمة ومواد جيرية وقد تختلط بذرات دقيقة من الكوارتز وتأخذ لونا أصفر وتسمى طينة صفراء أو طينة رملية . وقد ترتفع نسبة كربونات الكلسيوم فى الطين فتسمى طينة جيرية أو طفل . وأهم أنواع الصخور الطينية فى مصر هى طمى النيل التى تحللت من بازلت هضبة الحبشة والطين الأسوانى مكون من سليكات الألمنيوم وهو

صالح لصناعة الأوانى الخزفية وطفل إسنا به كميات من نترات الصديوم ولذلك يصلح سماداً .

الصخور الجيرية :

هى صخور مركبة من كربونات الكلسيوم ومنها الحجر الجيرى ، والطباشيرى والدولوميت — ومن الصخور الجيرية ماهى كيماوية رسبت بالبخر من مياه كانت مذابة بها مادة كربونات الكلسيوم كرواسب الكهوف على شكل أعمدة ومنها عروق الصخر المعروف بالالباستر المصرى وهو صخر جيرى متبلور يوجد فى عروق تتخلل الصخور الجيرية حيث يتكون بالرسوب من مياه مذاب بها كربونات كلسيوم وتوجد بوادى سنور بالصحراء الشرقية قرب بنى سويف

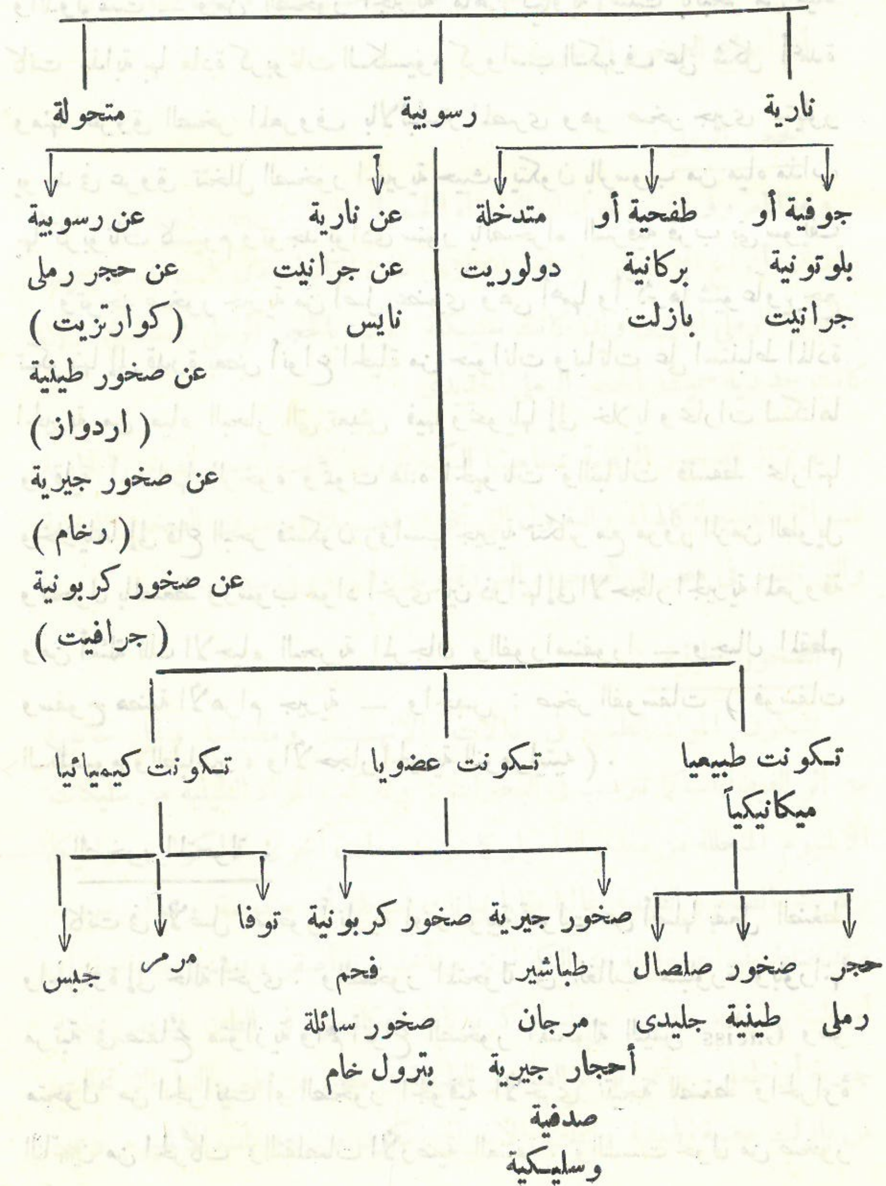
وتوجد صخور جيرية من أصل عضوى وهى أهمها وأكثرها شيوعاً ويرجع تكوينها إلى قدرة بعض أنواع الحياة من حيوانات ونباتات على استنباط المادة الجيرية من مياه البحار التى تعيش فيها وتحويلها إلى خلايا ومحارات لسكناها ووقاية أجسامها الرخوة وتموت هذه الحيونات والنباتات فتسقط محاراتها وخلاياها إلى قاع البحر فتكون رواسب جيرية تتكاثر مع مرور الزمن الطويل وتتحول بالضغط ورسوب مواد أخرى بين ذراتها إلى الاحجار الجيرية المعروفة ومن أمثلة تلك الاحياء البحرية المرجان والفورامينفورا — وجبال المقطم وسفوح هضبة الأهرام جيرية — والجبس : صخر الفوسفات (فوسفات الكلسيوم والطباشير ، والأحجار الجيرية النوموليتيه) .

الصخور المتحولة :

كانت فى الأصل صخوراً نارية أو رسوبية تحولت عن أصلها بفعل الضغط والحرارة إلى حالة أخرى . والصخور المتحولة فى الغالب متبلورة وبلوراتها مرتبة فى صفائح متوازية وأهم أنواع الصخور المتحولة النيس Gneiss وهو متحول من الجرانيت أو الصخور الجوفية الأخرى نتيجة للضغط والحرارة الناتجين من الحركات والتقلصات الأرضية العنيفة . والشست تحول من صخور

طينية راسبة أو من صخور نارية ومن الأنواع المتحولة الاردواز من الطين أو من صخور بركانية والرخام من الحجر الجيرى والكوارتزيت صخر متحول من الكوارتز (الحجر الرملى) .

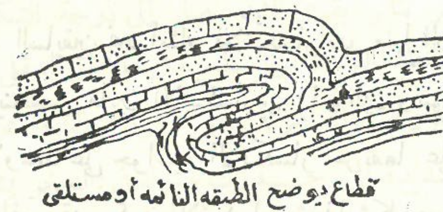
الأقسام الرئيسية للصخور
وأهم أنواعها

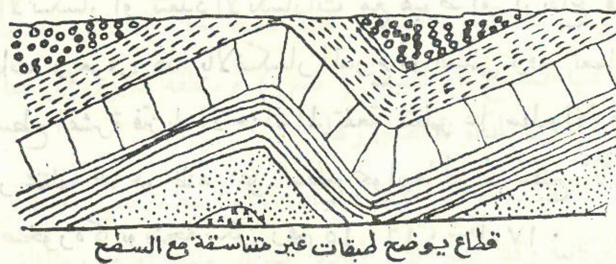


نظام الصخور وحركات القشرة :

ينتج عن حركات القشرة ضغط على الصخور النارية فيحدث بعض التفتيت فى هذه الصخور وقد ينتج عن هذه الحركات جذب لاتتحمله هذه الصخور فتحدث فيها شقوق تختلف فى أشكالها وفى حالة الصخور الرسوبية أو الطباقية ينتج عن حركات القشرة التواءات ، وانكسارات مختلفة .

والالتواءات قد تكون بسيطة محدبة أو مقعرة وقد تستمر الالتواءات فيكون الالتواء مطردا وقد يشتد ميل الطبقات ميلا شديدا فيزحف بعضها فوق بعض وهذا هو الالتواء المستلقى كما يوضحه شكل ١٣ وشكل ١٤ .

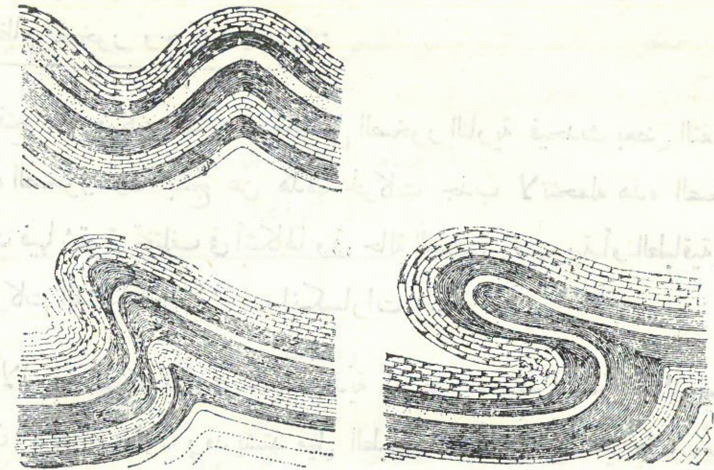

قطاع يوضح الطبقة النائمة أو مستلقى


قطاع يوضح لطبقات غير متناسقة مع السطح



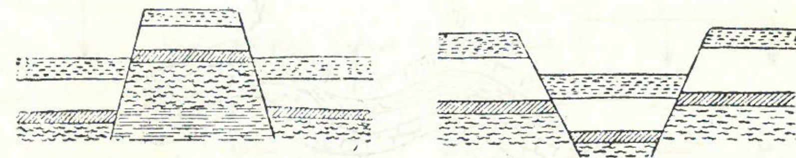
التواء الطبقات فى لميات مقعره ومحدبة

(شكل ١٣)

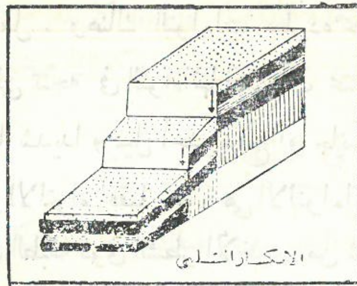


(شكل ١٤)

وفى الشكلين السابقين نجد أمثله للانكسارات منها الانكسار الاخدودى أو الحوضى كأن ينخفض مابين الانكسارين المتقابلين ويبقى الجانبان مرتفعين أو يبقى الجزء الأوسط على جوانب الانكسار مرتفعا على شكل جبل وهذا هو الانكسار القافز وقد يكون الانكسار متخذا شكل هبوط جزء من السطح على جانبى الانكسار أو تتعدد الانكسارات مع هبوط أو ارتفاع فتبدو على شكل درجات ويعرف هذا بالانكسار المدرج أو السلمى وقد تعمل عوامل التعريه فى سطح القشرة فتزيل الاجزاء المرتفعة فتظهر على سطح الأرض أنواع من الصخور مختلفة عما هو ظاهر على السطح بجوارها أى أن سطح الأرض غير متناسق فى صخوره كما يوضحه شكل رقم ١٥ ، ١٦ ، شكل ١٧ .



(شكل ١٦) (شكل ١٥)



(شكل ١٧)

مظاهر الحركة فى بنية الأرض :

تخضع صخور القشرة الأرضية والكتل الصخرية المختلفة التكوين لضغوط رأسية وأفقية وإذا زاد الضغط الرأسى الناتج عن الجاذبية على الضغوط الجانبية (الإفقية) فإن الصخر يتأثر بقوى الشد يصل إلى درجة التكسر والتشقق . ويحدث الانكسار فى المنطقه القريبة من السطح وفى المناطق السفلى حيث الحرارة الشديده نجد أن الصخور فى حالة مرنة بفعل الحرارة الناتجة عن الضغط وقد تؤدى هذه الحرارة الشديدة إلى حـــدوث سيولة فى الصخر يشملها عدد من الانكسارات الصغيرة التى لاتلحظها العين المجردة .

فلكل نوع ومنطقة من الصخور حالة معينه حين التعرض للضغط فهناك منطقة يحدث فيها التصدع أو التشقق (كسر) ومنطقه تتحول إلى سائل مرن أو يعاد تبلور المعادن المكونة لصخورها .

وتضغط المادة السائلة على القشره وتصعد إما ببطء نسبى أو بسرعة كما فى المقذوفات البركانية وقد تسير تلك المادة السائلة متبعه أضعف مناطق القشرة وتتجمد على شكل صخور متداخلة ذات أنواع مختلفة كالسدود .

الالتواءات : Folding (أو الانثناءات)

ترسب الصخور الرسوبية فى طبقات أفقية ولكن توجد أحيانا مناطق تنثنى أو تلتوى فيها الطبقات فى اتجاهات مختلفة وفى زوايا حادة أو منفرجة وعندما تميل الطبقات على شكل قوس إلى أعلى تسمى ثنية محدبة وعكسها الثنية القعرة

التى يتجه إنحناؤها إلى أسفل . وهناك التواءات مطرده محاور التوائها متوازية والتواءات معقدة وهى التى تتجه فى التواءاتها اتجاهات مختلفة وهناك التواءات يكون ميل الطبقات فيها شديدا ويميل أحد سفح أو جانب الطية على الجانب الآخر بحيث يكون محور الالتواء أفقيا وهذه هى الالتواءات النائمة أو المستلقية وقد يقذف بأحد شطرى الطبقة فوق الشطر الآخرى من شدة الالتواء والضغط وتسمى الالتواء المقلوب أو الثنية المقذوفة Overthrust .

وقد يتغير ترتيب الطبقات بحيث ترتفع الطبقات القديمة لتصبح أعلى الطبقة الحديثة وقد تتعرض الطبقات الملتوية للتصدع والتكسر إذا كان الميل شديداً والضغط عظيما وقد تهبط الطبقات الملتوية وقد ترتفع وتأخذ أشكالا مختلفة .

الانكسارات والصدوع : FAULT

إن الكسر أو التصدع أو الشق هو عيب يصيب أجزاء من قشرة الأرض بسبب الضغط والحرارة الشديدين ينتج عنه شد وجذب ولهذا أثره فى حدوث التضاريس وتنفصل الطبقات بعضها عن بعض وتنزلق على مستوى يختلف باختلاف قوة الضغط وقد يكون الإنكسار أفقياً ولكن معظم الإنكسارات رأسيه وللإنكسارات أنواع :

فأبسط أنواع الإنكسارات أن يحدث الإنكسار وتبقى الطبقات كما هى بحيث تكون أجزاء الطبقة متصلة لايفصلها سوى خط الإنكسار وهذه تعرف أحيانا بالتشقق .

ولكن فى أكثر الأحيان لاتبقى الطبقات على حالها الأول بل ينزلق أحد الجانبين على الآخر فى حركة أفقية أو رأسية وتتعدد الإنكسارات فيتكون مايسمى بالانكسار السلمى . وقد يحدث إنكساران أو إنكسارات متقابلة ويهبط الجزء الأوسط فيعرف مايسمى بالأخدود أو الوادى الأخدودى وأهم الأمثله الأخدود الافريقى العظيم الذى يمتد من بحيرة تنجانيقا ونياسا حتى منتصف الحبشة وجنوبها فالبحر الأحمر وخليج العقبة ووادى عرابة .

وهناك فواصل فى الصخور الرسوبية نتيجة الضغوط أيضاً ويمكن مشاهدة

حواف الجبال خلال هذه المفاصل Joints كما تتعرض لعوامل التعرية وتبدو كتل الجرانيت مفصولة بعضها عن بعض وكذلك صخور البازلت .

عدم التناسق فى الطبقات

تتكون الصخور الرسوبية فى طبقات بحيث تكون مرصوصة بعضها فوق بعض رصاً متوازياً إلى حد ما بحيث تلتوى معاً ككتلة واحدة . ولذلك تكون دائماً متفقة فى ترتيبها وعلى نسق واحد ولكن قد توجد الطبقات الملتوية وفوقها طبقات أفقية وهذه ظاهرة عدم التناسق مما يدل على أن الإقليم كان تحت سطح البحر فتكونت الرواسب السفلى ثم ظهر فوق سطح الأرض وأخذت الطبقات تلتوى التواء ظاهراً وأخذت عوامل النحت تعمل فيها حتى أزالت شطراً غير قليل من الطبقات العليا ثم طغى البحر على الإقليم مرة ثانية وتكونت الطبقات الأفقية .

اتفاق التضاريس مع الطبقات : قد تتبع الطبقات فى ترتيبها حالة التضاريس فيكون هناك تطابق بين البنية (التكوين) وبين التضاريس وهى ظاهرة منتشرة فى الأقطار الجبلية حديثة التكوين وقد تلتوى الطبقات وتتآكل الأجزاء الرخوة بفعل عوامل النحت فتظهر من تحتها طبقات أخرى غير ملتوية ومختلفة فى أنواع صخورها المكونة للأرض فيحدث أن يكون هناك اختلاف أو عدم تطابق بين السطح (التضاريس) وبين نظام الطبقات (البنية والتكوين) .

القسم الثانى

الأزمنة الجيولوجية وأهميتها الجغرافية

لم تتكون مظاهر القشرة الأرضية من حيث ارتفاعاتها وانخفاضاتها وصخورها وترتيبها دفعة واحدة بل تكونت فى خلال أزمنة طويلة جداً مما دعا إلى تقسيم تاريخ الأرض إلى أزمنة وعصور لكل زمن مميزاته وظروفه — هذا فضلا عن أن سطح الأرض فى تغير مستمر فقيعان المحيطات ترتفع وتكون جزءاً من اليابس ، والتعرية تزيل أجزاء من سطح الأرض وتغير معالمه فى أزمان طويلة — ودراسة هذه الأزمنة الجيولوجية لها أهمية فى معرفة كثير من الظاهرات الجغرافية وفهم تطور الحياة الحيوانية والنباتية والبشرية مماله صلة بالتطور الجيولوجى للأرض.

ولقد قسم الجيولوجيون تاريخ الأرض من بدء تكوينها ونشأتها حتى اتخذت صورتها الحالية إلى أزمنة أربعة . وتمثل كل فترة زمنية تقلبات وتغيرات معينة وسموا هذه الفترات الزمنية الأزمنة الجيولوجية وقد قسموا كل زمن من هذه الأزمنة إلى فترات أقصر تسمى عصوراً تكونت فيها على سطح الأرض ظاهرات معينة من الحياة وأطلقوا على هذه الفترات اسم العصور الجيولوجية وبهذا الشكل أصبح من الممكن إرجاع كل طبقة فى القشرة الأرضية إلى الزمن والعصر الذى تكونت فيه وإرجاع كل تغيير فى أى طبقة من الطبقات إلى الزمن الذى حدث فيه هذا التغيير أى أنه أصبحت لكل عصر جيولوجى صفات خاصة تميزه عن غيره من العصور الأخرى .

أما الأزمنة الجيولوجية التى قسم اليها تاريخ الأرض فهى :

— الزمن الأركى أو الإبتدائى أو السابق للكمبرى أو فجر الحياة أو الأيوزوى

الزمن الأول الباليوزوى (القديم) .

الزمن الثانى أو زمن الحياة الوسطى الميزوزوى .

زمن الحياة الحديثة الكاينوزوى وينقسم إلى زمنين :

(ا) الثلاثى (ب) الرباعى

وينقسم كل زمن إلى عصور تختلف فى مداها الزمنى وتطورات الحياة فيها وتغيرات سطح الأرض .

فالزمن الأركى [1] أو فجر الحياة إيوزوى : لا يعرف طوله الزمنى تماماً وقد تعرضت الأرض خلاله لتقلبات كثيرة مختلفة ولم يعثر فى صخوره ما يدل على وجود كائنات حية وقد بدأت الأرض تبرد بالتدريج وتكونت قشرتها الخارجية من الصخور الجرانيتية . وتظهر الصخور النارية الإبتدائية فى جميع القارات ومعظمها متحول بفعل الحرارة والضغط .

وتظهر الصخور النارية لهذا الحقب (الزمن) فى الثلث الجنوبى لشبه جزيرة سيناء وفى بعض المناطق فى صحراء ليبيا أو فى الصحراء الشرقية وقد تكونت إبان هذا الحقب طبقات سميكة من الصخور الرسوبية ولم تكتشف أى آثار للحفريات ويرجح أن الحياة ظهرت ولكنها كانت من أنواع دنيئة (فى مرتبة التطور) وكانت رخوة لا محارات أو هياكل لها فلم تترك آثاراً ولكن يستدل على سابق وجودها من أن الحياة فى العصر التالى معقدة وتدل بالضرورة على وجود أسلاف لها سابقة على وجودها .

وأغلب الصخور نارية أو متحولة وتنتمى إلى هذا الزمن الصخور الصلبة أو التواءات قديمة جداً نحتتها عوامل التعرية فصيرتها سهولا كسهل روسيا وكندا والدكن والبرازيل ، وهذا الزمن كثير الاضطراب والثوران البركانى ومن هذه الاضطرابات نشأت عدة مرتفعات حولتها التعرية إلى سهول وتنتمى إليه ثمانى كتل قديمة .

ويسمى الزمن الأيوزوى بالأركى أو زمن الحياه البدائية أو فجر الحياه أو السابق للكمبرى وهذا الحقب الإبتدائى يبدأ وقد أصبحت الأرض كوكبا مستقلا

---

(١) اختلف العلماء فى تقدير عمر الأرض فمنهم من يذكر زمنا يقرب من ٣٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ مليون سنة ومنهم يقدر الزمن بحوالى ٢٠٠٠ مليون سنة وللزمن الأركى $\frac{٣}{٤}$ عمر الأرض أو $\frac{٩}{١٠}$ من هذا العمر وفى أمثال هذا التفاوت ما يضعف الثقة بهذه التقديرات ولذلك ضربنا صفحا عن إعطاء تقديرات زمنية لكل عصر .

فى المجموعة الشمسية وقد استغرق تكوين القشرة الأرضية وتحولها من الحالة السائلة الملتهبة التى كان عليها إلى الحالة الباردة الصلبة التى هى عليها الآن شطراً كبيراً من الزمن الجيولوجى يقدر بنحو أكثر من نصف عمر الأرض وفى هذا الزمن تكونت التضاريس التى تنتمى إلى الدرجة الأولى مثل القارات وتجاويف المحيطات كما تصاعدت الأبخره واتحد عنصرا الايدروجين والأوكسيجين وتكون الماء الذى ملأ هذه التجاويف. إلا أن عوامل التعرية فتتت هذه الصخور وأرسبتها فى مساحات الماء الشاسعة وبذلك تكونت أقدم طبقات القشرة الأرضية، ولكن لم يستدل على وجود أى نوع من أنواع الحياه ظهرت على سطح هذا الكوكب الأرضى - وتميز هذا الزمن بنشاط بركانى وبحركات أرضية والتواءات لم يبق منها إلا آثارها لطول تعرضها لعوامل التعرية وليس فى طبقات هذا الزمن حفريات .

وتظهر الصخور الإبتدائية (الاركية) كنواة فى جمع القارات وهى الأساس الذى ترتكز عليه الطبقات والصخور الأحدث منها كذلك تظهر الصخور المتحولة التى يرجع تحولها إلى ما ينتابها من تقلصات أرضية عنيفة وإلى ما تدخل فيها من صخور نارية مختلفة مثل النايس gneis والشست والكلس والاردواز والرخام .

الزمن الباليوزوى : أو زمن الحياة القديمة ويقسم إلى سته عصور من القديم إلى الحديث : كمبرى — أردوفيشى — سيلورى — ديفونى — فحمى (كربونى) — برمى .

ومميزات هذا الزمن من حيث التكوينات : تنتشر فيه الصخور الجيرية والرملية وتوجد صخور رسوبية سميكة قرب سواحل البحار القديمة كانواع من صخور الحجر الرملى ولا تتمثل صخور هذا الزمن فى إلا فى العصر الكربونى فى جنوب غرب مصر وفى سيناء وفى وادى عربة .

وفى منتصف هذا الزمن حدث الالتواء الكاليدونى (فى سكتلند وسكندناوة) وفى أواخر هذا الزمن حدث الالتواء الهرسينى فى جبال أبلاش ومرتفعات

آسيا الوسطى وشرق استراليا والبرازيل ووسط أوربا حيث نجد بعض الالتواءات القديمة .

ومن خصائص هذا الزمن من حيث تطور الحياة : جميع الحيوانات كلها منقرضة وهى من أنواع دنيئة تختلف كل الاختلاف عن الكائنات الحالية ، ومن هذه الكائنات نشأت الإمفيبيا وهى الحيوانات البرمائية كالضفادع ومنها نشأت الزواحف والأسماك فى عصرى ، (السيلورى والديفونى) والفقريات - وقد تكاثرت الأشجار التى انقلبت عليها الأرض فتكون الفحم ، ووجدت نباتات زهرية وبحرية دنيئة وتطورت الحياة من بحرية محارية إلى غضروفية إلى برمائية .

وفى مصر : أغلب الحيوانات اللافقرية غير موجودة بمصر مما يدل على أن أرضها كانت يابسة معرضة للتعرية وليس للإرساب . والأسماك دنيئة فى مرتبة التطور وهناك نباتات دنيئة خفية التوالد تسمى السرخسيات .

وبالنسبة للجبال حدثت ارتفاعات المجموعة الهرسينية (الفارسكية) فى عصرى الفحمى والبرمى ممثلة فى جبال أبلاش والمجموعة الكاليدونية ممثلة فى سكندناوة .

وفى هذا الزمن « الزمن الباليوزوى » أو زمن الحياة القديمة بدأت الحياة فى الظهور على سطح الأرض إلا أنها تختلف كل الاختلاف عن الكائنات الحية ويقسم الجيولوجيون هذا الزمن إلى قسمين أسفل (أقدم) وأعلى (أحدث) والأول يشتمل على العصور : الكامبرى والاردوفيشى والسيلورى والثانى يشتمل على العصر الديفونى والفحمى والبرمى وكانت الحياة فى أوائل الزمن الأول مؤلفة من كائنات بسيطة التركيب من محار أوحشرات ولم تظهر الحيوانات الفقرية الأولى إلا فى العصر السيلورى ولم يكن يمثلها سوى الأسماك ، وفى آخر الزمن الأول ظهرت الزواحف الأولى والحيوانات الامفيبية (الضفدعية) أما النباتات فظهرت أنواع بحرية دنيئة ثم بدأت بعد ذلك بزمن طويل النباتات الأرضية وهذه انتشرت بكثره فى العصور المتوسطة لهذا الزمن (الحقب) وكان من جراء تراكمها أن تكونت طبقات الفحم الحجرى .

والصخور تكونت معظمها فى بحار ولذلك فهى رملية وطينية تتخللها أحيانا

طبقات جيرية وقد بلغت هذه فى بعض العصور قدراً كبيراً وتمتاز هذه الصخور القديمه بصلابتها واندماجها وبلونها القاتم المائل للسواد وهى صفات اكتسبتها من الضغط الذى وقع عليها منذ تكوينها بحكم قدمها وبسبب تقلصات أرضيه عنيفة .

وعصور هذا الزمن :

١ ــ العصر الكربونى : وصخوره غالباً من الأردواز وطبقات رملية من الكوارتزيت وتكثر بينها الطفوح والرماد البركانى وحيوانات محارية بسيطه ولاتوجد صخور هذا الزمن فى مصر مما يدل على تعرضها للتعرية .

٢ ــ الأردوفيشى يمتاز بأنواع الجرابتوليت وهى الحيوانات الدقيقة وحفرياتها كثرت بين طبقات هـــذا العصر مع الشعاب المرجانية مع بعض الحيوانات المحاريه وصخور هذا العصر موجودة بمصر .

٣ ــ السيلورى أهم صخوره الأردواز والكوارتزيت كذلك طبقات سميكة من الصخور الجيريه الغنية بحفرياتها المختلفة وقد ظهرت فى هذا العصر النباتات الأرضيه والحشرات والأسماك ومعظم الحيوانات لافقرية وصخوره معروفة فى الصحراء الكبرى ولكن ليست موجودة بمصر .

٤ ــ الديفونى : انتشار الأسماك المدرعة وهى أكثر أصناف الأسماك بدائية وصخوره رمليه أو صخور جيرية بها الحيوانات المحارية وللأسماك تفوق مما دعا تسميته بعصر الأسماك .

٥ ــ الكربونى أو الفحمى : إشارة إلى طبقات الفحم الحجرى الذى توافرت شروط وجوده من الحـــراره والرطوبة حيث نبتت نباتات سرخسية طويلة طمرت فيما بعد وتفحمت . وصخور هذا العصر نوعان :

(ا) بحرية تكونت على قيعان البحار وهذه غالبا جيريه مكونه من الشعاب المرجانيه وهذه صخور مندمجة .

(ب) قارية الأصل أى تكونت فى مستنقعات أو بحيرات حيث تكدست بقايا نباتية تغطيها رواسب رملية أو طينية وأهم صخور هذا النوع هى الصخور الرملية أو الطينية تتخللها طبقات من الفحم الحجرى تختلف سمكا وتظهر صخور العصر الكربونى بمصر فى منطقتين :

(ا) أواسط شبه جزيره سيناء جنوبى هضبة التيه وهى عباره عن طبقات من الحجر الرملى خالية من الحفريات ماعدا بعض آثار نباتية وتوجد أيضاً فى هذه الطبقات الجيريه أكاسيد المنجنيز المختلطه بأكاسيد الحديد وهى تستغل فى مناجم كثيرة .

(ب) بوادى العرابة بالصحراء الشرقية قرب خليج للسويس وتشبه الطبقات فى هذه البقعه الأخيره مثيلاتها فى شبه جزيرة سيناء إلا أنها خالية من معدن المنجنيز .

٦ ــ العصر البرمى ـ أغلب صخوره من الصخور الرملية تتخللها طبقات من الطفل والدولوميت والملح والجبس مما يدل على أنها تكونت فى بحيرات مقفله وأهم صفات الحفريات هنا تضاؤل الأنواع القديمة وبدء ظهور الزواحف مما كان لها شأن كبير فى الحياة الحيوانية فى الزمن الثانى .

الزمن الثانى : زمن الحياة الوسطى ميزوزوى ــ تمزقت فى هذا الزمن قارة النسانيس (ليموريا) وظهر مكانها المحيط الهندى ويمتاز هذا الزمن بالهدوء النسبى ولم تحدث فيه حركات عنيفة سوى حركة بسيطة تتمثل فى جبال جورا وفى العصر الطباشيرى تكونت صخور رسوبية وافرة تكونت فى البحار كما فى جبل المقطم وفى نهايته بدأ التمزق فى قارة جندوانا ــ ومن ناحية الحياة: فالحيوانات البرية ثديية ولكن غير ذات مشيمه (كنغارو) وأنتشرت السلاحف والطيور ذات الاسنان وانتشرت زواحف هائلة تعيش على البر وفى الماء وفى الهواء وانتشرت الشعاب المرجانية (إفرازات حيوانات) ويعتبر هذا العصر عصر الزواحف الكبرى .

وقد بدأت النباتات المزهرة فى الانتشار وهى حلقة انتقال بين الأنواع البائدة والأنواع المنتشرة حالياً وعصور هذا الزمن هى: الترياسى، والجوراسى، الكريتاسى .

ففى العصر الترياسى نجد طبقات رملية تتخللها طبقات طينية ومنها الجبس والأملاح كما توجد طبقات من الأحجار الجيريه الغنيه بحفرياتها ولم تكتشف طبقات من هذا العصر فى مصر .

أما العصر الجوراسى فأهم أنواع صخوره الأحجار الجيريه وتوجد فى مصر فى شمال شبه جزيرة سيناء وفى منطقة الجـــلاله قرب شاطىء خليج السويس أما العصر الكريتاسى فيتكون الطباشير فى بحار عميقة هادئة ذات مياه رائقة تتكاثر فيها بعض أنواع الحيوانات المحارية والمجهريه وقد ظهرت بمصر فى

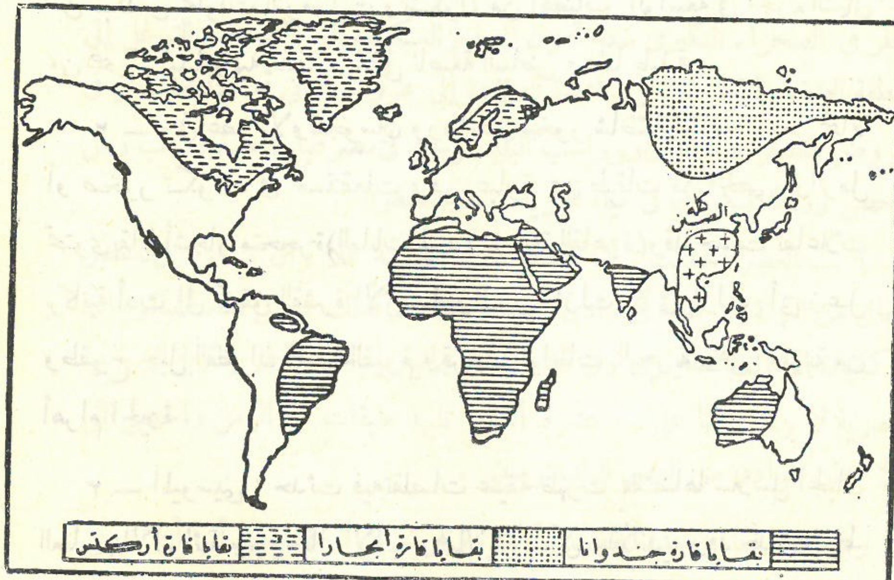
مساحات واسعة بالصحارى على جانبى وادى النيل وهى طبقات سفلى وعليا فأما السفلى فكونه من الحجر الرملى وهو تكوين قارى ناتج عن تفتت الصخور النارية القديمه وهو خال من الحفريات إلا من بعض أوراق الأشجار بينما الطبقات العليا طفل وصخور جيريه وطباشيريه وتوجد ضمن تكوينات هذا العصر معدن الفوسفات (فوسفات الكالسيوم) ويستغل قرب القصير وسفاجه وقرب إسنا كما توجد أملاح نترات الصديوم .

والحياه فى هذا الزمن عبارة عن لافقاريات (جرابتوليت) كما توجد المحاريات وظهرت قنافذ حديثه كما اختفت الأسماك المدرعة واستمرت الأسماك الغضروفيه كما ظهرت الأسماك العظيمة واختفت البرمائيات الضخمة وحلت محلها الزواحف الضخمه مما سمى معه بزمن الزواحف الكبرى ومنها مايشبه الحوت يعيش فى المحيطات (الاكثيوصور) ومنها آكل العشب (نوتوصور) ومنها آكل لحوم (تيرانوصور) أى الزواحف الطاغية ومنها مايزن عشرات الاطنان ويبلغ طوله ٤٠ متراً .

وكانت توجد الزواحف الطائرة ومن الطيور ماجمع بين صفات الزواحف وصفات الطيور ومنها ماكان له أسنان وذيول طويله ومخالب وقد اعتبرت الزواحف طيوراً لان جسمها كان مغطى بالريش أما الطيور الحقيقيه فقد ظهرت فى العصر الكريتاسى وقد ظهرت الثدييات فى هذا الحقب وقد بدأت النباتات اللازهرية الخفيه التلقيح فى الإختفاء .

والأهمية الاقتصادية لصخور هذا الزمن: (الحقب) أنه توجد طبقات متوسطة السمك من الفحم فى منطقة عيون موسى جنوب شرقى السويس وفى شبه جزيرة سيناء وفى وادى النطرون وفى جبل المغاره شمالى سيناء كذلك توجد رواسب حديد ضمن تكوينات الحجر الرملى النوبى شرق اسوان كذلك من صخور هذا الحقب صخور الفوسفات فى منطقة ساحل البحر الأحمر وبالقرب من النيل فيما بين أدفو وقنا وفى منطقة الصحراء الغربيه وتضم نطاق الواحات الخارجه والداخله .

زمن الحياة الحديثة (الكاينوزوى): وعصوره هى: الإيوسين ، الأوليجوسين والميوسين ، والبليوسين ، والبليستوسين والحديث . والصخور التى ظهرت فى هذا الزمن بكثرة هى الصخور الرسوبية التى تحوى الحفريات ومن أمثلتها صخور منخفض الفيوم فى هذا الزمن : كذلك توجد صخور الحجر الجيرى النوموليتى وتكونت أراضى مصر الزراعية فى أو أخر هذا الزمن كما تكونت الكثبان الرملية التى تحف بسواحل مصر الشمالية وكذا الكثبان الرملية فى الصحراء الكبرى وقد زحف الجليد فى أو أخر هذا الزمن على أوربا الشمالية وشمال أمريكا الشمالية (فى عصر البليستوسين) وستطا المطر فى العروض الصحراوية فى الصحراء الكبرى واكتملت أشكال القارات بوضعها الحالى فى أوائل هذا الزمن فقد تمزقت قاره أركتس (فى البليوسين) فى شمال الاطلنطى كما تمزقت قارة جندوانا (شكل ١٨) وظهر المحيط الاطلنطى الجنوبى (فى الايوسين) وقد حدثت حركات عنيفة نتج عنها أعلى جبال التوائية فى العالم وهى الانديز وروكى والألب والهمالايا (فى عصرى الاوليجوسين والميوسين وثار فى هذا الزمن بركان أبو زعبل وظهر البحر الأحمر ووادى الأردن والبحر الميت والتواءات جبال أطلس وانحسر بحر تتس عن شمال إفريقية وشواطىء الشام .



(شكل ١٨)

أما من ناحية الحياة : فقد بادت الزواحف الكبرى وبقيت منها الصغرى للآن وتكونت النباتات الحارة فى أوربا وانتشرت الحشرات وظهرت الحيوانات الثديية ذات المشيمة وفى النهاية ظهر الإنسان واندثرت الطيور ذات الأسنان وتحولت النباتات من حارة فى العروض المعتدلة (فى أوائل هذا الزمن) إلى نباتات باردة كالبلوط وتطور الحصان وانقرض الديناصور وغيره من الزواحف الكبرى التى لم يبق منها سوى التماسيح والأفاعى والسحالى وتقدر أنواع الحيوان بحوالى ٢٠ ألف نوع .

وقد انتشرت الغابات (وهى المتحجرة الآن) فى عصر الأوليجوسين وبدأ ظهور القردة وفى عصر الميوسين قرب البحر المتوسط من شكله الحالى بعد أن كان أكثر اتساعاً فى البليوسين وبدأ ظهور الأنواع البدائية من الإنسان أو الحيوانات الشبيهة بالإنسان وانحسر البحر المتوسط عن كثير من أراضى إفريقية الشمالية وتكون النيل الحالى (فى البليوستوسين) .

وإذا فصلنا البحث عن الزمن الكاينوزوى نجد أنه حدث فى عصوره ما يلى :

١ ــ فى عصر الإيوسين : نجد صخور الحجر الرملى النوموليتى الذى تكون من تكدس محارات النوموليت وتتكون من الهضاب الواسعة فى الجزء الشمالى من صحراء ليبيا وفيه طبقات سفلى ناصعة البياض وعليا طينية .

٢ ــ وفى عصر الاوليجوسين ورواسبه صخور شاطئية لتراجع البحر شمالا أو صخور تكونت فى مستنقعات وهى عبارة عن طبقات من الحصى والرمل تحتوى بقايا أشجار متحجرة (الغابات المتحجرة شرق القاهرة) وقد حدثت تفاعلات بركانية أدت إلى تشقق القشرة الأرضية وظهور البازلت كما فى بازلت أبى زعبل وطفوح جبل القطران شمال الفيوم وقرب الواحات البحرية وعلى مقربة من أهرام الجيزة .

٣ ــ الميوسينى : حدثت فيه تقلصات عنيفة ظهرت بمقتضاها سلاسل الجبال العظمى الالتوائية وهى جبال الالب وهمالايا وروكى والأنديز وقد حدث هبوط فى بعض المناطق التى غمرها البحر وتكونت فيها رواسب عظيمة مثل ما هو

موجود فى شمال مصر حيث تقع واحات سيوه والمغارة ومنخفض القطارة وتوجد هذه التكوينات فيما بين القاهرة والسويس وجنوب خليج السويس كذلك توجد أملاح وطبقات من الجبس مما يدل على انتشار البحيرات .

٤ ــ البليوسين : وصخوره قارية تكونت فى بحيرات أو أنهار وقد تحول الجو إلى ما يشبه المناخ الحالى بعد أن كان مناخاً استوائياً فى العروض المدارية وتكوينات البليوسين منتشرة فى الهضاب فيما بين القاهرة وبنى سويف وصخور هذا الزمن شاطئية رملية تدل على أن النيل كان موجوداً كخليج ضيق طويل بلغ جنوبا حتى الفشن .

٥ ــ البليستوسين (وهو من القسم الرباعى) ويمتاز بتغير المناخ وانتقاله إلى حالة جديدة وهذا ما يسمى بالعصر الجليدى وقد غطى الجليد شمال أوروبا حتى جبال الالب وشمال أمريكا الشمالية حتى البحيرات العظمى وقامت أدلة عديدة على وجود العصر الثلجى فى أجزاء أخرى من العالم ولا سيما على المرتفعات .

وتدل الدراسات وظـــواهر الأبحاث على أنه كان يقابل العصر الجليدى (وهو أدوار : جنز ، مندل ، رس ، فيرم) فى أوربا وأمريكا الشمالية عصر مطر فى الصحراء الكبرى سببه تحول الرياح العكسية التى لا تستطيع التوغل إلى منطقة الضغط الثقيل الاوربى لشدة البرودة إلى عروض أدنى ثم تساقط المطر فى عروض الصحراء الكبرى ورواسب البليستوسين فى مصر عبارة عن رواسب رمل وحصى وزلط تكونت فى مياه جارية لانهار مصقولة .

٦ ــ العصر الحديث : أما التكوينات الحديثة فلا تزال تتكون فى العصر الحالى من التربة الزراعية فى وادى النيل ودلتاه وكذلك تتمثل هذه التكوينات فى كثبان الرمال بالصحارى وفى الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر والتربة الزراعية المصرية لا يزيد سمكها على ١٠ عشرة أمتار تليها طبقات من الرمل والحصى التى تملأ باطن الوادى من العصر البليستوسينى .

ومميزات الحياة فى هذا الحقب الكاينوزوى (الحياة الحديثة) أنها أنواع هى أساس للأنواع الموجودة حالياً فقد اختفت أنواع الديناصور واللافقريات

والحيوانات البرمائية كذلك اختفت الزواحف ولم يبق منها إلا الأنواع التى نعرفها فى الوقت الحاضر .

وظهرت الثدييات وتطورت فتطور الحصان من حجم يقارب حجم الثعلب إلى حجمه الحالى وتطور الفيل . ثم ظهرت ثدييات يطلق عليها كلمة الرئيسيات فى عصر الميوسين وهى المجموعة التى تنتمى إليها تلك الثدييات البسيطة كالقردة والغورلا والاورنج أوتان والجيبون والشمبانزى والإنسان وقد وجدت حفريات كثيرة توضح تطور الثدييات . وأما حفريات الإنسان فلم توجد بصفة مؤكدة إلا فى طبقات البليستوسين مثل إنسان جاوه القديم وإنسان نياندرتال وغيرهما وهذه أنواع منقرضة .

أما الإنسان الحديث والذى يسمى الإنسان العاقل تمييزاً له عن الإنسان الصانع فقد عثر على بقاياه فى العصر الحديث .

وفى مصر : نجد أن الجزء الجنوبى من مصر كان مغمورا فى البحر الايوسينى فترسبت كميات كبيرة من الرواسب البحرية لوجود الهضبة الجيرية المنتشرة على جانبى وادى النيل من أسيوط للقاهرة وفى أواخر هذا العصر بدأت الأرض ترتفع وتقهقر البحر شمالا وترسبت الصخور الرملية تتخللها كتل من الخشب المتحجر تعرضت لمياه بركانية حارة غنية بالسلكا فتحجرت وتحولت إلى غابات متحجرة وعثر على بقايا فيله فى الفيوم كانت تعيش فى هذه الغابات وفى الميوسين ترسبت صخور بحرية مع صخور جبسية نتجت من رواسب بحيرية .

وفى البليوسين انخفضت الأرض وتكون وادى النيل وكانت الدلتا قريبة من الفيوم أما البليستوسين ففيه رواسب النيل والكثبان الرملية والرواسب المرجانيه المنتشرة على ساحل البحر الأحمر .

وترجع رواسب الحديد فى مناطق الواحات إلى الايوسين (أكاسيد حديد ليمونيت) وفى الميوسين رواسب الرصاص والزنك والكبريت والمنجنيز كما توجد اكتشافات البترول فى صخور الميوسين .

وقد بنى تعاقب هذه الازمنة على أساس التكوينات والرواسب التى تكونت

فى كل منها وذلك على اعتبار أن التكوينات السفلى هى القديمة تليها الأحدث فى حالة عدم حدوث التواءات فوقها وهكذا وقد لوحظ أن كل عصر من العصور يميزه عن غيره أنواع من الحفريات معينه وهى بقايا الكائنات الحية مدفونة فى الصخور وقد استدل من الحفريات نفسها على أن نوع الكائنات التى كانت تسكن الأرض كانت بسيطة فى الأزمنة القديمة ثم أخذت تتطور تدريجيا بمرور الزمن ففى العصر الكامبرى مثلا كانت الكائنات التى تعيش فى مياه البحار عبارة عن حيوانات غير فقرية وكان ظهور الأسماك فى العصر السيلورى والزواحف فى العصر البرمى والطيور والحشرات فى العصر الجوراسى والثدييات الكبيرة فى عصر الايوسين والحيوانات الشبيهة بالإنسان فى البليوسين .

ويلاحظ أنه لا يمكن تتبع كل حلقات التطور للعصور الجيولوجية جميعها فى كل أقليم فتكوينات العصور المختلفة لا يمكن أن نجدها فى كل بقعة من بقاع الأرض وقد تمكن الجيولوجيون من معرفتها بجمع المعلومات التى حصل عليها كل منهم فى منطقة دراسته الخاصة ومن هذه المعلومات مجتمعة كونوا هذه الحلقة المتصلة التى نلمسها فى تعاقب الأزمنة المعروف .

وكان فى الإمكان وجود جميع هذه التكوينات فى أى منطقة من مناطق الأرض لو أن هذه المنطقة ظلت تحت ماء البحر فى جميع الأزمنة الجيولوجية لأن بقاءها على هذا النحو يساعد الرواسب على أن تتكون طوال العصور تحت سطح الماء دون أن تزيل التعرية جزءاً منها أما إن تعرضت المنطقة لعوامل الباطن من ضغط وحرارة فانخفضت مرة ثم ارتفعت مرة أخرى فإنه فى حالة الانخفاض تتكون الرواسب فى المنطقة المنخفضة تحت ماء البحر أما فى حالة الارتفاع فإن عوامل التعرية تؤثر فى هذه التكوينات فتزيلها كلها أو بعضها ونظرا لأن أجزاء قشرة الأرض جميعها قد تأثرت بهذا العامل الباطنى خصوصاً فى العصور الأولى من تاريخ تكوين الأرض فإنه لا ينتظر أن توجد بقعة ما فى قشرة الأرض نستطيع أن نجد فيها جميع الأزمنة الجيولوجية ممثلة تمام التمثيل وهذا لا يمنع من أن نجد منطقة ما تمثل تكويناتها عدة عصور متعاقبة لأنه يصح جداً أن تكون المنطقة قد ظلت

تحت سطح الماء طوال المدة التى تعاقبت فيها هذه العصور وفى حالة تعذر معرفة عمر المنطقة من تعاقب الطبقات نلجأ إلى الحفريات لتدلنا على عمر الطبقات وعلى حالة الحياة .

قانون تعاقب الطبقات :

تترسب الصخور الرسوبية فى طبقات بعضها فوق بعض خلال التاريخ الجيولوجى ومن البديهى أن الطبقات الدنيا (السفلى) قد أرسبت قبل الطبقات العليا أى أقدم وأن كل طبقه حديثه ترسب فوق طبقه أقدم منها ولهذا كان من السهل تقرير عمر الطبقات بالنسبة لبعضها ما لم يحدث لهذه الطبقات التواء وتحت فيفسد تعاقب الطبقات ويلاحظ تعاقب الطبقات فى جبل المقطم الذى لم يتعرض لالتواء أو انخفاض وارتفاع الأمر الذى قد يؤدى إلى ظاهرة عدم التوافق التى سبق شرحها فاذا حدث هذا الالتواء والتآكل والارتفاع والانخفاض وتعذر معرفة عمر الطبقات من قانون تعاقب الطبقات نلجأ إلى الحفريات .

أهمية الحفريات Fossils :

الحفريات هى بقايا الكائنات الحية نباتية أو حيوانيه أو بشرية وهى توجد مدفونة فى الصخر او يوجد طابعها على الصخور أو توجد بقايا الكائن نفسه كورقة شجرة أو قوقعة أو عظام أو صورة جسم مطبوعة على الصخر أو صورة الفراغ الداخلى للجسم بعد زوال المادة العضوية أو نفس الكائن الحى متحجراً كالاشجار المتحجرة بعد أن زالت المادة العضوية وحلت الذرات الصخرية محل المادة الحية التى تحللت كالغابات المتحجرة .

هذه الحفريات واسعة الانتشار جداً فى الصخور الرسوبية (أى أنها كائنات بحرية) وهناك كائنات برية تترك آثارها فى التربة وتتحول مع الزمن إلى حفريات وأهم فوائد الحفريات .

١ — أنها تدل على عمر الطبقات وترتيبها خاصة تلك الطبقات التى اختل نظامها وترتيبها كأن يحدث التواء أو انكسار يغير من ترتيب الطبقة فيجعل

عاليها سافلها فتكون الحفرية هى الدليل الوحيد الهام فى معرفة عمر الطبقة لأن لكل عصر جيولوجى أنواع خاصة من الحفريات تنتشر فى تكوينات ذلك العصر .

٢ — تدل الحفريات على نوع المناخ فلكل حيوان أو نبات مناخ خاص يلائمة فوجود هذه الكائنات فى تكوينات زمن ما دليل على حالة الزمن المناخية الملائمة لهذا النوع من الكائنات ويمكن مقارنة المناخ القديم بالمناخ الحالى .

٣ — تدل الحفرية على الحالة الطبيعية للإقليم بمعنى : هل التكوينات كانت مطمورة فى بحر قديم أم كانت التكوينات أرضا يابسة طوال العصور الجيولوجية وذلك بدراسة نوع الكائن الموجود فى طبقة من الطبقات فمثلا العثور على أسماك متحجرة فى الجبال يدل على أنها كانت مغمورة بالمياة (كما هو الحال فى جبل المقطم) .

٤ — تدل الحفريات على تطور الحياة من البسيط إلى المعقد من أميبا إلى حيوانات غضروفية إلى برمائية إلى فقرية .

وبدراسة الحفريات ومقارنة الطبقات بعضها ببعض أمكن تقسيم الأزمنة الجيولوجية إلى أزمنة وعصور وربطوا كل عصر بأنواع خاصة من الطبقات التى تمتاز بأنواع من الحياة النباتية والحيوانية تميزها عن سواها وقد جعلوا طول الزمن الأول يدل على أن التطور كان بطيئاً ولم يكن يشمل إلا أنواعا قليلة من الأحياء .

وللأزمنة الجيولوجية ودراستها أهمية كبرى إذ تساعد على فهم كثير من التطورات الجيولوجية وكثير من الظاهرات الجغرافية الطبيعية من تضاريس ومناخ والتى لها صلة بالتطور الجيولوجى ومن أمثلة ذلك : —

١ — فكرة الدورة التى تخضع لها كثير من الظاهرات الجغرافية الطبيعية كالجبال والانهار — فالجبال لها دورة إذ تبدأ قليلة الارتفاع ثم يستكمل نموها فتصبح شاهقة الارتفاع ثم تأتى الرياح والأمطار فتتحت ذراتها وتحمل مفتتاتها إلى المحيط ثم تزداد انخفاضاً حتى تصير سهولا أو هضابا ثم تأتى تقلبات أرضية

جديدة فترتفع الأرض من جديد ثم تعيدها الرياح والأمطار سيرتها الأولى من انخفاض وهكذا .

وكذلك للأنهار دورة فهى تبدأ سريعة الجريان لأن منابعها مرتفعة كثيراً وتظل عوامل التعرية المائية والهوائية تعمل عملها فتنحت مجاريها وتخفضها فيصبح النهر بطيئاً قديماً مر عليه زمن طويل ثم تعيدها الإضطرابات الأرضية إلى حالتها الأولى من الارتفاع وسرعه الجريان وهذه دورة الأنهار ولا يمكن فهم هذه الدراسات من غير التعرض للأزمنة الجيولوجية وترتيبها .

٢ — تساعد دراسة الأزمنة الجيولوجية على معرفة التضاريس القديمة والحديثة فمثلا شرق الأمريكتين قديم مستقر خال من مظاهر النشاط البركانى الحديث الثائر والمعروف أن المناطق القديمة شديدة الصلابة قليلة الارتفاع مضى عليها دهر طويل حتى استقرت بينما الشاهقة الارتفاع لم تفعل فيها عوامل التعرية فعلها من النحت لأنه لم يمض عليها زمن طويل وهى عالية فكأنها حديثة نسبياً من الناحية الجيولوجية .

٣ — تفسر الأزمنة الجيولوجية تشابه بعض الظاهرات بربطها بزمن واحد فتشابه اتجاهات الجبال مثل جبال الألب والهمالايا ذات الاتجاه الأفقى وتشابه الالتواء فى شمال وجنوب بوغاز جبل طارق وتشابه مرتفعات ترانسلفانيا والبلقان — هذا التشابه يدل على ظروف تكوين واحدة وبالتالى زمن واحد .

٤ — تفسر الأزمنة الجيولوجية الحالة الجغرافية القديمة وعما إذا كانت القارات كانت متصلة أم منفصلة هكذا ، كذلك تعرفنا الأزمنة حالة اليابس والماء ومدى اتساعهما وكذلك معرفة البراكين وتوزيعها الخامد منها والثائر والزلازل ومناطق الضعف فى قشرة الأرض فالمناطق التى زمنها حديث جيولوجيا تكون مناطق اضطرابات حيث الالتواءات والانكسارات كالانديز الالتوائية وجبال البحر الأحمر الانكساريه .

٥ — تفسر الأزمنة الجيولوجية تطور الحياة من الكائنات البسيطة إلى المعقدة التركيب وذلك عن طريق (١) ترتيب الطبقات (٢) الحفريات ويبين شكل رقم ١٩ رسم بيانى لتقسيم الأزمنة الجيولوجية .

الدقيقه = ٥٠ مليون سنه

(شكل ١٩)

والجدول الآتى يوضح تقسيم الأزمنة إلى عصور وأهم ظاهرات التكوينات والحركات الأرضية كما يوضح تطور الحياة (التطور البيولوجى) لكل عصر .

والكائنات الحية تدفن بمجرد موتها فى رواسب تحميها من الاندثار ولذلك نجد أن الحيوانات والنباتات التى كانت تعيش فوق سطح الأرض لا تترك حفريات كثيرة بينما تلك التى تعيش فى الماء تسقط إلى قاعة عند ما تموت وترسب فوقها الرواسب البحرية فتحميها من التلف .

وقد يكون للنبات والحيوان أجزاء صلبة تقاوم عوامل الفناء حتى تحفظ فالأجزاء الرخوة من الكائن الحى كاللحم والشحم سرعان ما يتولاها العطب والتلف فتتحلل وتندثر أما الأجزاء الصلبة كالمحار والعظام والجذوع والفروع فتبقى

وفى بعض الحالات يوجد الحيوان بأكمله كما حدث فى سيبريا حيث احتفظ الجليد بحيوان كامل للماموث وقد يوجد الحيوان كالنمل والبعوض محفوظاً فى الكهرمان الذى كان عبارة عن صمغ تكون فى النباتات القديمة ثم التصقت هذه الحشرات به فغاصت فيه وبذلك حفظت أعضائها . وقد تكون الحفرية تحول للنبات الأصلى من الحالة النباتية إلى حالة صخرية بأن تحللت المادة النباتية إلى وحلت محلها رقائق السلكا (الرمل) واتخذت ترتيبها الأصلى مثل الغابة المتحجرة بالعباسية .

ويرجع معرفة أهمية الحفريات إلى أواخر القرن الثامن عشر حين عين أحد الجيولوجيين الطبقات التى وجد فيها الحفريات وقد وجد أن كل نوع معين من الحفريات توجد فى تكوينات جيولوجية بعينها واكتشف أن نوعاً معيناً من الحيوان كان يعيش فى عصر معين من العصور الجيولوجية وقد تأكد مبدأ تعيين عمر الطبقات بالحفريات من مقارنة الحفريات بعضها ببعض والتى جمعت من طبقات متماثلة فى أنحاء العالم المختلفة فاتضح أن أحدث الطبقات الصخرية العليا تحتوى على أنواع من الحفريات لا تختلف إلا قليلا عن الأنواع التى لا تزال تسكن الأرض والبحار فى الوقت الحالى بينما نجد فى الطبقات الاسفل التى هى أقدم أنواعاً تختلف عن الأحياء الموجودة حاليا وقد أمكن تقرير عمر معين لهذه الحفريات بمقارنتها بالطبقات وبمعرفة تطور الأحياء حيث وجد تطور معين لبعض الكائنات فى الطبقات المختلفة .

وبهذا أمكن الاستدلال على التاريخ الجيولوجى وتقسيمه إلى أزمنه وعصور كما أمكن معرفة توزيع اليابس والماء ، وكذلك معرفة الحالة المناخية وقد ظهر من دراسة الحفريات والطبقات أن أول ما ظهر على وجه الأرض من أنواع الحياة حيوانات ونباتات دنيئة لم تترك لها آثاراً بين أقدم الطبقات ثم أعقب ذلك حيوانات محارية بحرية وانتشرت انتشاراً هائلا قبل ظهور الحيوانات الفقرية ثم ظهرت الأسماك والحيوانات البرمائية ثم الزواحف فى الأزمنة الوسطى ثم الحيوانات الثديية فى العصور الحديثة ثم ظهر الإنسان .

الأزمنه الجيولوجية

الزمن	العصر	التكوينات وأنواع الحياة
الحياة القديمة أو الزمن الأول أو الباليوزوى	برمى	حركة جبال أبلاش . الحركه الهرسينيه بدء الزواحف الشبيهة بالثدييات إندثار كثير من اللافقريات البحرية
	كربونى	بحار ضحله . مناخ دفىء . برمائيات حشرات تكون الفحم. حيوانات إنقرضت زواحف برمائيات كبيرة الحجم . حشرات تكتسب أجنحة . أسماك ضخمه .
	ديڤونى	الحركة الكاليدونيه . مناخ معتدل بناء الجبال فى أوربا . المرجان . صخور وسط سيناء وغرب خليج السويس . أسماك . بداية البرمائيات .
	سيلورى	بناء الجبال رواسب الملح . أسماك .
	أردوفيشى	الحركة الكاليدونيه . إنخفاض القارات سرخسيات (نباتات أرضية) طحالب
	كمبرى	بحار متسعة . مناخ دفىء رطب صخور رملية وجيرية . قواقع .
الزمن الاركى أو ما قبل الكامبرى أو الحياة البدائيه أو الايوزوى أو فجر الحياة	بداية الحياة	بحار ضحله . مناخ دفىء رطب أو بارد جاف صخور جرانيتيه ومتحوله بكتريا وطحالب (كائنات بحريه لافقريه) . أنواع من الطحالب طفل متفحم .
	عديم الحياه	تكون القشرة الأرضية . صخور لا يمكن تأريخها .

تابع الزمن أو التاريخ الجيولوجى

الزمن			العصر	التكوينات وأنواع الحياة
الـكاينوزوى أو الحياة الحديثة	نيوجين	الرباعى	حديث (هولوسين) بليستوسين	ذوبان الجليد. إختفاء الكثير من المستنقعات انقراض بعض الثدييات . الإنسان العاقل العصر الجليدى . ظهور الإنسان الصانع
		الثالث	بليوسين	استمرار إرتفاع الجبال. المناخ أبرد. وصول الثدييات إلى ذروة التفوق . القرده العليا
	باليوجين		ميوسين	مناخ معتدل . التواءات الجبال . النباتات المزهرة والحاره فى أوربا . ثدييات عشبية
			أوليجوسين	إنخفاض الأرض . بدء الحركات الألبية إنتشار الحيوانات الثديية ذات المشيمه
			إيوسين	تمزقت القارات القديمة . مناخ مدارى بادت الزواحف الـكبرى
			باليوايوسين	جبال مرتفعة . مناخ بارد . ثدييات بدائيه . طيور حديثه
زمن الحياة الوسطى أو الزمن الثانى أو الميزوزوى			الـكريتاسى	صخور رسوبية. الاشجار الصنوبريه. إختفاء الثعابين الضخمة . سيادة الفورمانيفرا .
			جوراسى	هدوء نسبى . جبال جورا . مناخ معتدل طغيان البحار . إزدهار الزواحف . الديناصور . النباتات المزهرة . الثدييات
			ترياسى	عصر الصحارى بأوربا . ظهور المحيط الهندى الزواحف الأولى . الطيور القديمة ذات الأسنان .

القسم الثالث

عوامل تشكيل القشرة الأرضية

داخلية (باطنية) ، ظاهرية

إن مظاهر سطح الأرض من ارتفاعات وانخفاضات وهى التى يعبر عنها بكلمة تضاريس هذه المظاهر المختلفة إنما ترجع إلى عوامل مختلفة ومؤثرات مصدرها إما باطن الأرض وما فيه من حرارة شديدة وضغط عظيم أو إلى ظاهر الأرض وما فيه من رياح وأمطار . فلقد تعرضت قشرة الأرض بعد تكونها لعوامل لا تزال دائبة فى تشكيل هذا السطح وإعطائه الصورة التى نراها اليوم من جبال عالية وسهول منخفضة . وتتعاون هذه العوامل جميعاً : فتسوى سطح الأرض من جهة وتبرز أجزاء من هذا السطح من جهة أخرى . ولاتزال القشرة الأرضية عرضة للتغير البطىء أو السريع .

ويمكن أن نقسم العوامل المؤثرة فى تشكيل سطح الأرض إلى مجموعتين من من العوامل : -

أولا : العوامل الداخلية أو الباطنية . والتى ترجع إلى ما فى باطن الأرض من حرارة وضغط .

ثانياً : العوامل الظاهرية أو الخارجية كالتغير فى درجة الحرارة أو الرياح والأمطار (المياه الجارية) والجليد .

والمجموعتان فى صراع مستمر على مدى الأزمنة فالمجموعة الأولى الداخلية تعمل على تضرس القشرة الأرضية والمجموعة الخارجية تعمل على تسويتها .

أولا : العـــوامل الداخلية

هذه العوامل تتمثل فى الحرارة الشديدة الموجودة فى باطن الأرض وفى الضغط العظيم الذى يؤدى إلى حركات جذب أو شد لا تتحمله الصخور فتحدث فيها شقوق تختلف فى أشكالها وإتساعها وتسمى بالانكسارات أو الفوالق . وقد تحدث الالتواءات فى الصخور الرسوبية نتيجة هذا الضغط وهذه الانكسارات والالتواءات تحدث فى ملايين السنين مكونة للجبال أو الهضاب .

وقد ينتج عن هذه العوامل الباطنية (الحرارة والضغط) حركات سريعة فجائية تتمثل فى الزلازل والبراكين — وعلى ذلك يمكن تقسيم الآثار والمظاهر الناتجة عن العوامل الباطنية إلى قسمين :

١ — حركات أو مظاهر بطيئة جداً تحدث فى ملايين السنين وتؤدى إلى تكوين القارات والمحيطات ورفع الجبال والهضاب .

٢ — حركات أو مظاهر سريعة وهى الزلازل والبراكين وهى تؤدى إلى إحداث شقوق وجبال وهضاب بركانية .

١ — الحركات البطيئة

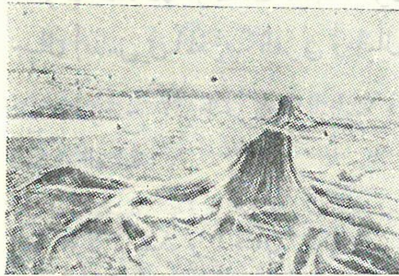
وهى كما سبق أن ذكرنا تحدث فى ملايين السنين وتؤدى إلى تغييرات هامة لعلها أهم التغيرات فى قشرة الأرض ولما كنا لا نشعر بهـــذه التغيرات فى جيل أو أجيال كان لابد من ذكر الدلائل التى تدل على حدوثها ومن هذه الدلائل ما يلى : —

— وجود الأحجار الجيرية على سطح الأرض مرتفعة عن مستوى سطح البحر ، هذه الأحجار الجيرية بفحصها يتبين أنها تمثل عظام حيوانات بحرية تعيش فى أعماق البحار ولما ماتت تراكمت بقاياها فى قيعان البحار ثم ارتفعت فى بطء حتى علت سطح البحر وأخذت ترتفع بالتدريج حتى كونت جبالا أو هضاباً فى أماكن كثيرة من سطح الأرض وثبت أن هذا الارتفاع حدث

فى بطء شديد فاستغرق ملايين السنين وتلال المقطم شرق القاهرة مكونة من صخور جيرية أصلها عظام حيوانات بحرية وقد وجدت فيها حفرية الأسماك وهذه الحفرية عبارة عن طابع سمكة على حجر جـيرى محفوظ بالمتحف المصرى بالقاهرة .

— وجود غابات مغمورة قرب الشواطىء الشرقية لانجلترا مما يدل على أن هذه الجهات الساحلية قد هبطت (شكل ٢٠) .

— إرتفاع سواحل البحر الأحمر وخليج السويس حيث نجد صخور المرجان بعيداً عن ساحل البحر وعلى ارتفاع لا يسمح بالتكون فى مكانها الحـــالى .



(شكل ٢٠)

— انخفاض الساحل الشمالى المصرى حيث نجد بعض المقابر من عهد البطالمة قد انغمرت فى المياه بالقرب من الإسكندرية .

— وجود أرصفة فى جزيرة كريت مرتفعة من مستوى سطح البحر بنحو تسعة أمتار .

— وجود مجار مائية نهرية فى قاع بحر الشمال وفى قاع المحيط الاطلنطى عند السواحل الشرقية لكندا والولايات المتحدة .

— هبوط السواحل الجنوبية فى جنوب السويد عند مدينة مالمو .

— هبوط منطقة من اليابس قرب نابلى فى جنوب غرب إيطاليا حيث تطغى مياه معبد سيرابيس ولا تظهر منه إلا بعض الأعمدة .

على أن أحسن الأمثلة التى تدل على عدم ثبات القشرة (قشرة الأرض) هو أن معظم جهات اليابس الآن مركب من طبقات سميكة وتكوينات بحرية تراكمت فوق بعضها فى قاع البحر فى عصور جيولوجية سابقة ثم تأثرت بعد ذلك بالحركات المختلفة فارتفعت وصارت جزءاً من اليابس .

ويرى الباحثون أن هذه الحركات أمر لا بد منه لحدوث توازن فى قشرة الأرض فإذا انكمش باطن الأرض وحدث هبوط فى قشرتها فلا بد من حدوث ارتفاع فى جزء آخر.

هذه الحركات البطيئة هى المسئولة عن تكوين أعلام التضاريس البارزة على سطح الكرة الأرضية فنطاق جبال الالب وسط أوربا ونطاق جبال همالايا وسط آسيا وسلاسل روكى الممتدة غرب أمريكا الشمالية وسلاسل الإنديز غرب أمريكا الجنوبية هذه كلها ارتفعت نتيجة الحركات البطيئة استغرقت ملايين السنين كذلك جبال أطلس فى المغرب العربى وجبال لبنان وسوريا

ولنوضح أثر الحركات البطيئة فى حالتين : أولا تكوين الجبال وثانياً الكتل الصلبة .

أولا : تكوين الجبال :

يقسم الجيولوجيون الحركات البطيئة إلى نوعين متميزين : حركات مكونه للقارات وحركات مكونه للجبال . ويتميز النوع الأول بأنه يعمل فى حركة رأسيه مصدرها باطن الأرض أما النوع الثانى فهو عبارة عن الحركات الافقية الضاغطه والجاذبة وتسير أفقيه بالنسبة لسطح الأرض وتعمل على تكوين السلاسل الجبلية الإلتوائية .

وهذان النوعان وإن تميزا عن بعضهما إلا أنهما مرتبطان ببعضهما فالحركات الرأسية سواء كانت إلى أعلا ام إلى اسفل تصحبها فى العادة حركات أفقية كما تصحب الحركات الأفقية حركات رأسية وعلى هذا الأساس ليست الحركات الأفقية وحدها هى العوامل التى تكون الجبال الالتوائية كما أن الحركات الرأسية ليست وحدها هى المسئولة عن تكون الهضبات والقارات .

ومن المعروف أن الصخور أياً كان نوعها تتعرض دائما للانكسار إذا ما أصيبت بضغوط فجائية قوية تسبب الحركات التكونية البطيئة وآثارها هى الشقوق والمفاصل Joints التى تتميز بها الصخور النارية الصلبه وتظهر كذلك فى الصخور

الرسوبية عند تعرضها للجفاف وتختفى الشقوق والمفاصل على أعماق أبعد من ١٢ ميلا من سطح القشرة الأرضية .

وتنشأ عن الحركات الرأسية الهضاب والجبال الاندناعية (الهورست) والإنكسارات كالاخدود الأفريقى والشواطىء المرتفعة .

أما الحركات الافقية فهى التى تكون الجبال الالتوائية بشتى أنواعها والجبال الالتوائية هى تلك التى تمتد على هيئة سلاسل جبلية منثنيه وتتكون من صخور رسوبية وتنتمى إلى عصور جيولوجيه حديثة نسبياً إذا ما قورنت بالمناطق الثابتة من القشرة التى تكونت فوق سطحها فجبال همالايا مثلا تتكون من صخور جيرية بحرية تنتمى إلى عصر الأيوسين ومثل هذه الصخور الجيرية الملتوية تكونت على شكل طبقات أفقية ولكنها التوت على النحو المشاهد فى هذه الجبال ولذا نجد أن الجبال الألتوائية تتميز بخاصيتين الاولى إنها سلاسل ضيقة وإنها تتكون من صخور طباقية عظيمة السمك مما يدل على تكونها فى مياه ضحله ونطاق على هذه الجبال الالتوائية مناطق الحركه والضعف فمناطق الجبال الالتوائية مناطق تكدست فيها المادة الرسوبية التى ضغطت بدورها على الصخور السفلى ولذلك يحدث فى مناطق تكوين الجبال أن تظهر صخور متحوله من أنواع مختلفة عند القاع .

ولما كان الجيولوجيون يطلقون على الصخور السفلى القاعدية التى تكثر فيها نسب السليكا والمغنسيوم يطلقون عليها كلمة سيما بينما يطلقون كلمة سيال على الصخور التى تتكون من سليكا والمنيوم . وتقع طبقات السيما أسفل القشرة السطحية والتى يتراوح عمقها بين ٨ - ١٠ أميال ونظراً لان السيما أثقل من السيال وأكثر كثافة فإن السيال يطفو فوق السيما ومعنى هذا أن هناك توازن وظهرت نظرية زحزحة القارات . ويحاول الجيولوجيون تفسير بعض الظاهرات على أساس هذه النظرية من حيث ارتفاع الجبال والقارات وحدوث الظاهرات البركانيه أى أن سطح البحر أو اليابس ومنسوبهما ليس ثابتاً .

وحين تضغط الرواسب ينخفض القاع ويستمر الضغط مئات الملايين من السنين فتحدث ارتفاعات وانخفاضات بطيئه كما قد تحدث ثورانات بركانية وبعد

أن تظهر الجبال كمرتفعات تبدأ عوامل التعريه فعلا فتشكلها وتنحتها وتبدو بعد ملايين السنين أنها منخفض مثل جبال أبلاش أو جبال تبستى أو هضبة شبه الجزيره العربية وهذه تسمى جبال تحاتيه أو جبال تعريه أو هضاب تحاتيه أو سهول تعريه .

كما تنشأ الأخاديد والإنكسارات نتيجة ضغوط جانبيه فيحدث كسر وتهبط أو تندفع لاعلى المنطقة الواقعة على جانبي الكسر . ولم تكن العصور الجيولوجيه سواء من حيث تكوين الجبال فقد كانت هناك فترات هدوء نسبي تتخللها فترات امتازت بتقلبات والتواءات عنيفه . وقد بدأت الحركات الجبليه منذ القدم وفيما قبل العصر الكامبرى وهذه أصبحت هضابا أو سهولا بفعل عوامل التعريه على هذا الزمن الطويل .

وقد كانت هناك حركات عنيفه منذ أقدم العصور الجيولوجيه أهمها ماحدث فى العصر السيلورى وما بعده فتكونت سلاسل جبال سكندناوه والتى تعرف باسم المجموعة الكاليدونيه . ثم هناك الالتواءات الفارسيكية أو الهرسينيه ثم هناك الالتواءات الألبيه .

الالتواءات الكاليدونيه :

وهى أقدم الالتواءات التى أصابت قشرة الأرض بعد الزمن الاركى ويتمثل فى قارةأوربا فى مرتفعات سكتلند (كاليدونيا) وأمتدادها فى سكندناوه ولا يفصل بينهما إلا هبوط بحر الشمال فى عصر البلايستوسين ويظهر امتدادها أيضاً فى شمال أيرلنده وفى ويلز تلتقى بالمرتفعات الفارسكيه وتظهر هذه المرتفعات فى جرينلندة وفى بمجموعة الجزر القطبية الواقعة شمال قارة أمريكا الشمالية وفى آسيا توجد المرتفعات الكاليدونيه فى حواف الكتله السيبريه وفى وسطها أما فى إفريقيه فيطلق على المرتفعات الكاليدونيه إسم صحاريدز Saharedes بالقرب من تمبكتو وفى أستراليا توجد فى نيوسوث ويلز وفى أمريكا الجنوبيه توجد فى الحواف الشرقيه لكتلة البرازيل .

المرتفعات الفارسكية : يطلق هذا الإسم على كل المرتفعات التى حدثت فى العصرين البرمى والفحمى وهى أكثر شيوعاً فى العالم من الالتواء الكاليدونى وتعرف فى القارةالإوربية باسمين شهيرين المرتفعات الارموركية وهى المرتفعات الفارسكية التى توجد فى الجزر البريطانية وفى غـــرب فرنسا ــ والمرتفعات الهرسينية وهى المرتفعات الفارسكية فى جهات أوربا الأخرى على أنه يمكن أن يطلق على الإثنين معاً اسم مرتفعات هرسينية وتوجد هذه المرتفعات على شكل كتل منفصلة قطعتها التعرية وفصلت أجزائها بعضها عن بعض ويحيط بهذه الكتل فى العادة مساحات واسعة من الرواسب معظمها مشتق من هذه المرتفعات نفسها وإلى المرتفعات الهرسينية تنتمى كل الجبال الانكسارية فى أوروبا وإليها تنتمى جبال هضبة المزيتا الإسبانية ومرتفعات بريتانى وجنوب غرب إيرلند وجنوب ويلز وهضبة الرين وجبال أورال وجبال الطاى وبيكال وخنجان وتيان شان وحوض تاريم ومنطقة القرغيز وحوض نهر عامور وأساس كل من منغوليا وصحراء جوبى وتوجد الالتواءات الفارسكية فى أسيا الصغرى وفى أرمنيا وفى المرتفعات الشرقية فى استراليا وفى جبال الابلاش وفيما بين بتاجوينا وسهل بمباس وفى هضبة مراكش الداخلية وفى أطلس العايا .

الالتواءات الالبية : وهى أحدث الالتواءات فهى تكون أعظم السلاسل ارتفاعا لم تقوى عوامل التعرية بعد على تحويلها إلى هضاب أو سهول تحاتية وقد تأثرت هذه الالتواءات بالضغوط الواقعة عليها وبالكتل التى اصطدمت بها واعترضتها وهذه الالتواءات على شكل أقواس وتوجد فى منطقتين هامتين الأولى هى منطقة الحلقة النارية وهذه تحف بسواحل المحيط الهادى فى الامريكتين وفى آسيا وجزر الهند الشرقية وجزائر نيوزيلند والمنطقة الثانية فى جبال همالايا وجبال الالب وتتصل بالحلقة النارية شرقا عن طريق مرتفعات جزر الهند الشرقية شرقا وعن طريق جزر كنارى غربا والحافة الوسطى للمحيط الاطلنطى وجزر الهند الغربية وهى امتداد الإنديز نحو الشرق .

الكتل الصلبة :

الكتلة البلطية وهى النواة التى تمت حولها القارة الاوربية وهى تتكون من صخور أركية وهذه الصخور تظهر على السطح فى المناطق المجاورة لبحر البلطيق

ولكنها فى الرصيف الروسى تختفى تحت التكوينات الرسوبية التى تكونت بعد الزمن الأول وقاعدة هذه الكتلة صخور نارية تعلوها صخور متحولة ثم صخور رملية غير متحولة . وفيما بين هذه التكوينات . وخلالها توجد صخور نارية مندفعة وطفحية وقد تكونت جميع هذه التكوينات فى الزمن الاركى أى قبل الزمن الأول وتبدأ من البحر الأبيض الروسى حتى مرتفعات سكندناوة وترى الصخور الاركية ظاهرة فى هذه المنطقة .

وفى الرصيف الروسى تعلو التكوينات القديمة تكوينات رسوبية ترجع للزمن الأول والثانى والثالث وقد تكونت هذه الرواسب فى بحار داخلية نشأت نتيجة طغيان المحيط وهذه الكتلة محاطة بدائرة من الالتواءات سواء كانت البيه أو فارسكية أو كاليدونية .

وكتلة سيبريا تسمى أحياناً كتلة أنجارا وهى شبيهة بالكتلة البلطية فى أنها كتلة قديمة تتكون من صخور اركية قاعدتها عبارة عن صخور بلوتونية تعلوها صخور متحولة وفوق الإثنين توجد طبقات رسوبية أفقية وهذه الظاهرة الأخيرة قاصرة على الجزء الغربى من الكتلة وتشمل هذه الكتلة معظم سيبريا وتنقسم إلى قسمين شرقى وغربى يفصلهما عن بعضها نهر ينسى والقسم الغربى مغطى بطبقة رسوبية تراكمت فى البحار الداخلية التى تكونت فى هذه المنطقة وأحدث هذه الرواسب يرجع إلى العصر الجليدى أما القسم الشرقى فتظهر التكوينات القديمة التى ترجع إلى الزمن الأول والمنطقة المنحنية بالقرب من أركتسك فى رأى البعض أنها هى أقدم منطقة فى الكتلة السيبيرية بينما يرى الجيولوجيون الروس أنها تكونت حديثاً فى منطقة قديمة ترجع إلى الزمن الجيولوجى الأول .

كتلة الصين : تظهر الصخور الاركية فى كثير من أجزاء الصين وهى تدل على وجود كتلة جبلية قديمة فى هذه المنطقة الواسعة التى تمثل شرق القارة الاسيوية ويحدها من الشمال جبال سيخوتا الن فى شرق منشوكو وامتدادها غربا ومن الشرق أقواس الجزر حتى الفلبين وفى الغرب جبال خنجان وحوض تاريم وتقسمها جبال تسن لنج شان إلى قسمين شمالى وجنوبى وتغطى الصخور الرسوبية الصخور القديمة وتكثر العيوب فى كتل الصين .

هضبة (كتلة) الدكن (الهند) : هى المنطقة القديمة التى يمكن تحديدها بشىء من الدقه ففى الشمال يحدها السند والجانج فهما يفصلان الدكن عن جبال همالايا والمرجح أن الدكن لم تغمر بمياه المحيطات منذ الزمن الأركى فباستثناء الرواسب البحرية التى توجد على حواف الهضبة وهى رواسب تكونت فى العصر الكريتاسى فإننا نجد صخور الهضبة قاريه فى نشأتها وتكوينها والقاعدة التى ترتكز عليها كتلة الهند عبارة عن صخور ناريه ومتحوله ترجع إلى العصر الأركى وتتضح الصخور الأركيه فى منطقة أرافالى بين الجانج والسند . وقد تعرضت صخور هضبة الدكن لعوامل التعريه حتى أصبحت فى كثير من جهاتها سهلا تحاتيا ثم تكونت فوق هذا السهل رواسب قاريه فى أواخر الزمن الأول وأوائل الزمن الأوسط (الميزوزوى) وقد تأثرت المنطقة بالثورانات البركانيه فى العصر الكريتاسى وغطت الطفوح البازلتيه منطقة واسعة منها هى منطقة زراعة القطن التى تعرف باسم بازلت الدكن وتتابع التكوينات بنظام شبيه بتتابعها فى منطقة الكارو فى إفريقية وهذا يدل على أنه كانت هناك علاقة بين الهند وإفريقية ويؤيد هذه العلاقة وجود آثار العصر الجليدى فى هذه الجهات فى العصرين البرمى والفحمى .

الكتلة الإفريقية : يمكن اعتبار هذه القارة كتله واحدة ظلت أجزاء واسعة منها فوق سطح الماء دون أن تغمرها مياه البحار منذ الزمن الأركى أو على الأقل منذ أواسط الزمن الأول وتوجد ثلاث كتل هى هضبة الكارو أو إفريقية الجنوبية ، وهضبة إثيوبيا وبلاد العرب وهضبة الصحراء الكبرى - وتتمثل الالتواءات الالبية فى إفريقية فى منطقة واحدة هى منطقة جبال أطلس وفيها يظهر إلى جانب السلاسل الألبيه بقايا عناصر فارسكيه - أما الالتواءات الكاليدونيه هى والفارسكيه فتتمثل فى بعض جهات مستعمرة الرأس وبعض جهات الصحراء الكبرى وحوض الكونجو وهذه الالتواءات الأخيرة (الكاليدونية والفارسكيه) عملت على اتصال الكتل القديمة بعضها ببعض حتى تكونت منها القارة الإفريقية وعلى ذلك يمكن القول بأن الكتل الثلاثه القديمه قد اتصلت مع بعضها وكونت قارة إفريقية الحالية منذ الزمن الجيولوجى الأول .

والقاعدة التى ترتكز عليها هضبة إفريقية الجنوبية وهى المنطقة الممتدة من جنوب حوض الكونجو حتى جنوب إفريقية مكونه من صخور أركيه وهى فى مجموعها صخور ناريه (جرانيت) ومتحوله - نيس وشست وتغطى هذه الصخور طبقات رسوبية تكونت فى المدة الى تمتد من العصر الكربونى حتى العصر الجوارسى ومن هذه الرواسب مجموعة الكاروو وهى عبارة عن رواسب قاريه تكون بعضها فى مياه عذبة وبعضها الآخر فى مناطق جافة وهى تحوى فى أجزائها الغربية بعض الآثار الجليدية تشبه الآثار الجليدية الموجودة فى هضبة الدكن واستراليا وأمريكا الجنوبية وفى أجزائها الوسطى تحوى نوع نباتى يشبه ما نجده فى تكوينات القارات الجنوبية الأخرى . والطبقات التى تتكون منها هذه الرواسب أفقيه فى الغالب ويتخللها كثير من السدود أو الصخور المتدخلة .

ومنطقة القرن بشرق إفريقية لاتختلف كثيراً عن الهضبة الجنوبية فقاعدتها صخور أركيه تعلوها صخور رسوبية من الزمن الثانى والثالث مثلها فى ذلك مثل بقية الكتل مثل كتلة إثيوبيا وبلاد العرب .

أما كتلة الصحراء الكبرى فهى كتلة أركيه قديمة يجاورها آثار من الالتواءات الفارسكية وهذه نجدها فى المنطقة المجاوره لمرتفعات جورارا وإتجاه هذا الالتواء شمال غربى إلى جنوب جنوب شرقى ويوجد بها أيضاً إلتواء كاليدونى إتجاهه شمالى جنوبى وامتداده بين منطقة واحة عين صالح وتمبكتو .

وقد أطلق عليه الجيولوجى سس Suess إسم صحاريدز Saharedz (وهو التواء كاليدونى قديم) .

كتلة استراليا : تمتاز استراليا عن غيرها من القارات الآخرى بأنها الوحيدة التى لم تتأثر بحركة الالتواء الالبيه وعلى ذلك فلا يوجد بها من الجبال ما يرجع إلى هذه الحركة يستثنى من ذلك الجزء الشمالى من جزيرة نيوجينى التى تعتبر جزءاً من القارة الاستراليه فهى منطقه التواء البيه ويرجع تكوين الجبال الموجودة فى استراليا إلى الحركات التى أصابت القشرة فى الزمن الأول فالجبال الشرقيه مثلا قد تكون معظمها فى الحركة التى حدثت فى العصرين الفحمى والبرمى (الحركه الفارسكيه) ولذا لا يمكن أن نعتبر المنطقة التى تشغلها هذه

الجبال ضمن الكتله القديمه . والكتله القديمة تتكون من المنطقة التى يشغلها فى الوقت الحاضر هضبة أستراليا الغربية والسهول الوسطى التى تمتد من خليج كاربنتاريا فى الشمال إلى الخليج الاسترالى فى الجنوب وتتكون هاتان المنطقتان فى مجموعهما من الصخور الاركيه وتمتاز الهضبة الاستراليه بأنها ظلت أرضاً يابسه لم تغمرها مياه المحيط منذ العصر الأركى فقط يحف بها فى أجزائها المجاورة للمحيط الهندى شريط ضيق من الرواسب التى تكونت فى الزمن الثانى والثالث وتمتاز السهول الوسطى بأن مياه البحر قد طغت عليها فى بعض العصور فتكونت فى قاعها الرواسب الحديثة التى تغطى الصخور الاركيه القديمة ومن هذه التكوينات ما يوجد فى جنوب غرب كوينزلد وشمال غرب نيوسوث ويلز وشمال شرق أستراليا وهى عبارة عن رواسب تكونت فى العصر الكريتاسى .

الكتلة الكندية : شبيهة بالكتله البلطيه فى أنها مكونه من صخور أركيه قديمة أثرت فيها عوامل التعريه حتى كونت منها سهلا تحاتيا . وقد تأثرت هذه الصخور الأركية بحركات القشرة الأرضية وأولى هذه الحركات حدث فى الزمن الاركى الأوسط وتعرف بالحركة الالجومانيه أما الحركة الثانية فقد حدثت فى نهاية الزمن الأركى وتعرف بالحركة الكيلارنيه وتشمل هذه الكتلة الجزر الشمالية والمنطقة حول خليج هدسن ولبرادور وينتمى إلى هذه الكتلة منطقة السهول الوسطى فى أمريكا الشمالية لأن صخورها أركية ولكن بدلا من أن تظهر فوق سطح الأرض فى السهول تكون مغطاه بطبقات أفقيه من الرواسب تكونت فى الأزمنه الجيولوجيه الأول والثانى والثالث وفى هذه الحالة تكون شبيهه بمنطقة الرصيف الروسى فى القارة الأوربية وتظهر الصخور الأركيه التى ترتكز عليها الطبقات الرسوبية فى السهول الوسطى الأمريكية فى منطقة جبل أوزارك وفى مرتفعات وسكنسن ويحيط بالكتله الكنديه كما هو الحال فى الكتل القديمة الأخرى مناطق التوائيه تكونت فى العصور المختلفة نتيجة لحركات قشرة الأرض ففى جرينلند ومنطقة نهر ماكنزى توجد التواءات كاليدونيه وآثار

التواءات فارسكيه فى مرتفعات أبلاش أما الالتواءات الالبيه فإنها تتمثل فى السلاسل الجبلية التى تمتد غرب الكتلة وتمثلها جبال روكى . فالكتله الكندية هى النواه التى نمت حولها القاره الأمريكية وكان النمو بفعل حركات قشرة الأرض إذكانت كل حركة تضم جزءاً جديداً إلى هذه الكتلة .

كتلة البرازيل وجيانا : تتكون كغيرها من الكتل الصلبة الثابته من صخور أركية قديمة معظمها نارى كالجرانيت ومتحول كالنايس والشست وهذه "صخور تظهر على سطح الأرض فى بعض المناطق وفى بعضها الآخر تغطيها التكوينات الرسوبية تابعة للزمن الجيولوجى الأول وبعض هذه الرواسب بحرى والآخر قارى وفى المنطقة الوسطى لهذه الكتلة وهى المنطقة التى يشغلها حوض نهر الأمزون نلاحظ أن التكوينات المختلفة تظهر على شكل حلقات الواحدة منها خارج الأخرى والحديث من هذه التكوينات يكون فى الوسط عند مجرى النهر يليه من الناحية الخارجية الأقدم منه وهكذا فكأن حوض الأمزون يمثل حوضاً كبيراً كان يشغل الجزء الأوسط من الكتله القديمة وقد امتلأ هذا الحوض بالرواسب الحديثة وظهرت التكوينات القديمة محيطه به من جميع الجوانب ويجاور الرواسب الحديثة الموجودة فى حوض الامزون تكوينات العصر الكريتاسى وهذه ترى فى منطقة واسعة تمتد مابين ماتوجروسو والمنطقة الساحلية يحيط بهذه التكوينات تكوينات أخرى أقـــدم تابعة للعصرين الكربونى والديفونى . ونلاحظ غير ماسبق أن الكتلة القديمة تحيط بها مناطق التوائية مختلفة قد اتسعت على حسابها القارة ففى غربها توجد جبال الانديز التى تكونت فى الزمن الثالث وهى تنتمى إلى الحركة الألبيه وفى شمال الكتلة يوجد امتداد جبال الإنديز ويكون اتجاهها فى هذا الجزء شرقى غربى . أما فى الجنوب فتوجد جبال التوائية بعضها كاليدونى وقد أطلق عليه إسم براز يليدس وبعضها هرسينى وهو ما يعرف باسم جوندوا نيدز وإلى الجنوب من هذه الألتواءات يوجد التواء آخر فى منطقة بتاجونيا يرجع تكوينه إلى حركة حدثت فى العصر الكريتاسى وتعرف باسم باتاجونيدس .

٢ الحركات السريعة

وتتمثل فى الزلازل والبراكين

الـــزلازل

الزلازل هزات سريعة قصيرة المدى تحدث فى قشرة الأرض نتيجة الحرارة والضغوط فى داخل الأرض وتحدث فى فترات متقطعة . وهى إما ضعيفه بحيث لا يشعر بها ، الإنسان (وتسجلها آلات تسجيل الزلازل) وإما قوية مدمرة .

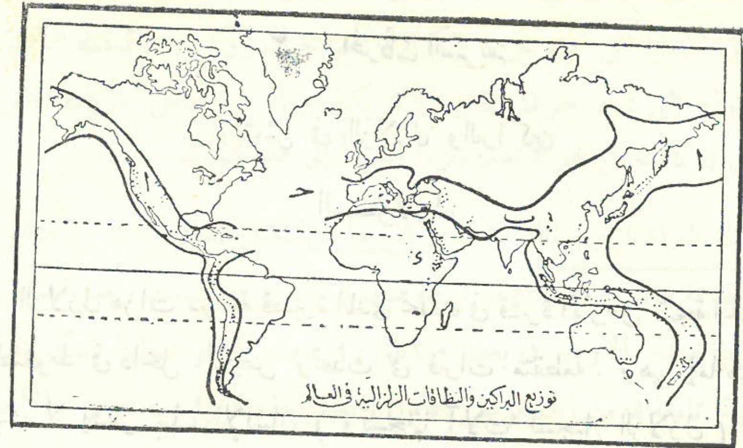
والزلازل أنواع :

١ — إما تكتونية أى نتيجة إضطرابات فى باطن الأرض وما فيه من ضغوط وحرارة تؤدى إلى هذه الاضطرابات وتحدث فجأة نتيجة صدوع وتعرجات وقد تحدث فى مناطق الصدوع (الشقوق) القديمة وهذا النوع من الزلازل هو أكثر الأنواع الثلاثة حدوثا .

٢ — زلازل بلوتونية ومركز الزلازل فى هذا النوع لا يكون عادة فى القشرة السطحية ، للأرض بل كثيراً ما يوجد مصدرها على أعماق سحيقة من الغلاف الصخرى .

٣ — زلازل بركانية وهى أقل خطراً وأقل أهمية وهى التى ترتبط هزاتها بالهزات الناتجة عن إنبثاق اللافا من فوهات البراكين وتنتمى معظم الزلازل التى تحدث فى جزر بحرايجة وجزر ليبارى (جنوب غرب نابلى) وأمريكا الوسطى إلى هذا النوع .

ودراسة مناطق الزلازل تهم الجغرافى إذ تبين إلى حد كبير مدى التوافق بين توزيع الزلازل وبين توزيع الخطوط الجبلية الالتوائية ومناطق الضعف فى قشرة الأرض وتتمثل المناطق الرئيسية للزلازل فيما يأتى : (خريطة شكل ٢١)



(شكل ٢١)

١ — منطقة دائرية حول المحيط الهادى .

٢ — منطقة عرضية تطوق الكرة الأرضية ويرتبط امتدادها بتوزيع السلاسل الجبلية الالتوائية .

٣ — منطقة ضعف فى المحيط الأطلنطى حيث توجد أعداد كثيرة من الجزر البركانية المبعثرة .

٤ — مناطق الأخاديد شرق إفريقية وجنوب غرب آسيا .

والمنطقتان الأولى والثانية يصيبهما معا أكثر من ٩٤٪ من الزلازل العالمية إذ تتفق هاتان المنطقتان مع أهم وأعظم خطوط الالتواءات الجبلية فى العالم . والمنطقة الدائرية (الأولى) التى تحيط بالمحيط الهادى يصيبها وحدها ٥٨٪ من زلازل العالم ويتفق هذا مع توزيع الأخاديد البحرية العميقة وهى أخاديد طولية توازى السواحل الشرقية الآسيوية التى تتميز بسلاسل جبالها الالتوائية كما توازى السواحل الغربية بأمريكا الوسطى والجنوبية التى تتشابه كثيرا مع سواحل آسيا الشرقية وخاصة فى صفه جبالها الالتوائية ويصل متوسط عمق مثل هذه الأخاديد البحرية إلى حوالى ٧٠٠٠ متر تحت سطح البحر وهى التواءات مقعرة تجاور هوامش القارات ولذا يتفق توزيعها مع توزيع الالتواءات الجبلية المحدبة التى تجاورها على اليابس ووجود هذين النوعين من الالتواءات متجاورين فى

البحر واليابس هو الذى يسبب حدوث الزلازل فى المنطقة الدائرية التى تحيط بالمحيط الهادى .

والمنطقة الزلزالية الثانية هى النطاق العرضى الذى يطوق الأرض وتمتد المنطقة من الشرق للغرب كحزام يحيط الكرة الأرضية وهو يبدأ فى أمريكا الوسطى ويمتد فى جبال البرانس والألب ومنطقة بحر إيجة ليصل إلى همالايا واندونيسيا وشمال غرب أستراليا ثم المحيط الهادى الجنوبى ليظهر فى أمريكا الوسطى وهذا النطاق يقترب من مصر عند بحر إيجه فمصر من أول البلاد التى تشعر بالزلازل التى تحدث فى بحر إيجة .

وتنشأ الزلازل فى المحيطات فيشاهد أثرها على السفن وقد تقطع أسلاك البرق أو تحدث أمواج مد جزر .

طبيعة الزلازل : للزلازل مركز فى أسفل القشرة عبارة عن نقطة فى أسفل القشرة واقرب جهة إلى مركز الزلزال يقع فوق المركز الداخلى تماما وهذا هو المركز السطحى . وقد يكون المركز الداخلى عميقا جداً يصل إلى ١٠ كيلومترات والهزات الزلزالية تسير موجات تتناقص شدتها بالبعد عن المركز وقد يكون الزلزال ضعيفا فتشعر به فقط آلة رصد الزلازل (السيسموجراف) وقد يكون الاهتزاز شديداً فتهتز الأرض بشدة فى جهات تبعد عشرات أو مئات الكيلو مترات .

وتسمى آلة رصد الزلازل باسم السيسموجراف وهو جهاز يسجل كل اهتزاز مهما كان خفيفاً ويرسمه بقلم خاص على ورق معين ويكون الرسم على شكل خط منكسر أو متعرج ويعرف هذا الخط باسم السيسموجراف وتمثل الذبذبة فى هذا الخط مقدار الاهتزاز وعندما تكون القشرة الأرضية غير مهتزة يرسم القلم خطا مستقيما .

والأنواع الزلزالية من حيث شدتها مرتبطة باسبابها فالزلازل التى تنشأ نتيجة الثوران البركانى قد تسبق هذا الثوران أو تصحبه أو تحدث بعد الثوران

وذلك نتيجة لتحرك الغازات وتجمعها وتجمع المواد الباطنية وقد يحدث الزلزال البركانى دون أن يحدث الثوران وهى زلازل خفيفه، أما الزلازل المدمرة فترجع إلى طبيعة القشرة كوجود، انكسارات تجعل القشرة غير متماسكة فتنزلق أو تهبط أجزاء كبيرة فى الطبقات الباطنية وهذه تحدث فى الجهات الجبلية .

آثار الزلازل : تتشقق القشرة وتظل الشقوق مفتوحة أو تمتلىء بما ينهار عليها من الجوانب وقد يحدث انخفاض فى جانب الشق ويبقى الجانب الآخر كما هو أو يتكون انكسار زاحف ويحدث هياج للبحر وتطغى المياه على السواحل إذا كان مركز الزلزال فى البحر وقد تنهار جروف الجبال وقد تتخرب المناطق العامرة — وقد تنضب مياه بعض العيون وقد تظهر عيون جديدة كعيون حلوان الكبريتية .

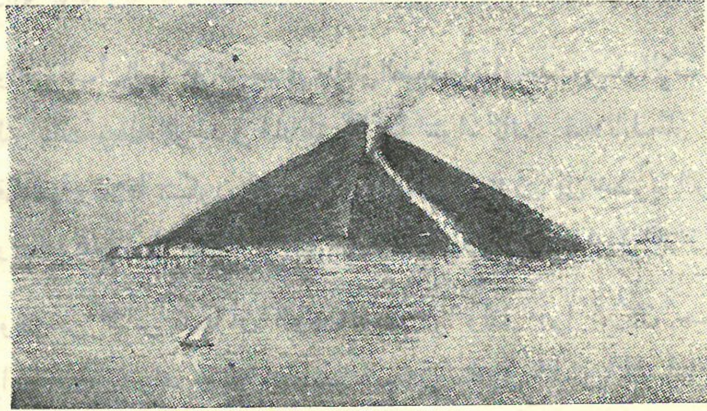
البراكين

تمثل الثورانات البركانية هى الأخرى نوعاً من أنواع الحركات الفجائية التى تتعرض لها قشرة الأرض نتيجة لعوامل الباطن (الحرارة والضغط) والبراكين أحد المظاهر الهامة على سطح الأرض وتؤدى إلى إحداث تغييرات هامة وعلى سبيل المثال هضبة الحبشة فى ارتفاعاتها ومعظم تكويناتها بركانية الاصل تراكمت وأصبحت هضبة متسعة ومن مظاهر النشاط البركانى ماحدث فى منطقة أبى زعبل بدليل وجود البازلت .

والبركان شق أو فتحة تصل مابين باطن الأرض وسطحها تخرج منها مواد تتراكم بعضها فوق بعض فتكون مخروطا بركانياً قد يصل ارتفاعه إلى علو عظيم (حوالى ٤ أو ٥ كيلو مترات) فبركان كينيا وبركان كليمنجارو فى هضبة البحيرات الإستوائية يزيد إرتفاع كل منهما على ٥٠٠٠ متر .

والبركان له قاعدة مستديرة وجوانب مائلة بانتظام والمخروط البركانى يتكون من مواد مصهورة يقذفها البركان خارجا وتسيل على جوانبه وهذه المواد المصهورة تسمى اللافا . والفوهه وهى فتحة فى أعلى البركان تخرج منها الغازات

وقد يصل إتساعها إلى مساحة كبيرة ويتراوح قطرها بين مئات الأمتار وآلاف الأمتار وهى على شكل دائرة وتتحول الفوهة بعد أن يخمد البركان إلى بحيرة فى الجهات التى يسقط فيها المطر والقصبة أو المدخنة هى التجويف الذى يصل بين الفوهة والباطن وقد تتحول إلى عروق معدنية ويوضح المخروط البركانى (شكل ٢٢) .



(شكل ٢٢)

ويخرج من البركان فضلا عن المواد الملتهبة المصهورة غازات وأتربة وأبخرة وأجزاء صخرية متماسكة غير مصهورة فتتراكم الصخور والأتربة والمواد المصهورة حول الفتحة وتصبح على شكل مخروط عظيم الارتفاع وتمتد المقذوفات لمسافات بعيدة ، وللثوران البركانى أسباب أهمها :

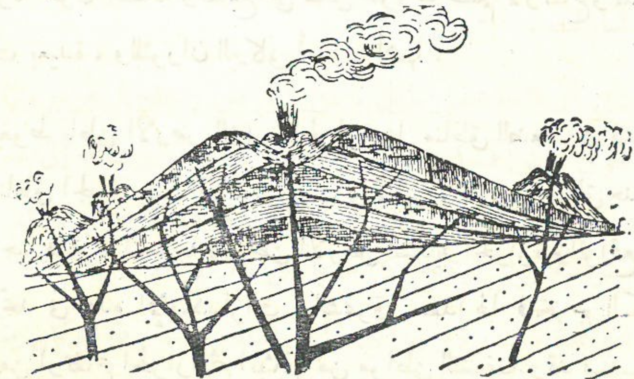
ضغوط باطن الأرض الشديد الحرارة على مناطق الضعف فى قشرة الأرض وهى مناطق الجبال حيث الإنكسارات والالتواءات وهى مناطق حديثة التكوين جيولوجيا فالمواد المعدنية فى باطن الأرض الشديد الحرارة والواقع تحت ضغط عظيم تجد فى هذه الإنكسارات والشقوق منفذا لها فتخرج الكتل الذائبة الناتجة من ارتفاع الحرارة ثم انبثاقها من مواطن الضعف. وقد يسبب هذا الضغط وتلك الشقوق هبوط كتل صخرية كبيرة فتحدث ضغطا على المادة الباطنية يجعلها

تتحرك لتجد مخرجا لها فى هذه الإنكسارات وذلك بعد تجمع الغاز والمواد المنصهرة ثم انفجارها بعد بلوغها ضغطاً معيناً .

ومن الخطأ القول بأن البركان يرجع إلى وجود الجبال فقط أو أنها على حواف القارات والمحيطات . ذلك أنه توجد براكين فى قيعان المحيطات كذلك توجد البراكين فى وسط القارات كهضبة البحيرات الاستوائية وبراكينها فى وسط أفريقية .

والصواب أن البراكين توجد فى مناطق الضعف أينما وجدت حيث الإنكسارات والالتواءات وهذه توجد فى المناطق الجبلية سواء كانت قيعانا لبحار أم على حوافها — واللافا تتكون من صخور ذائبة نارية تؤدى إلى خصوبة التربة مثل الطفوح البركانية فى الحبشة ، وشمال غرب الدكن وفى جنوب شرق البرازيل .

وقد ظن الناس قديما أن البركان يخرج نارا ولذا سموا البركان جبل النار والواقع أن البركان ليس جبلا وإنما هو فتحة موصلة إلى الباطن الحار أما المرتفع أو الجبل فيتكونه البركان نفسه من تراكم المواد حول الفتحة ولا يخرج البركان نارا أما الوهج الأحمر الذى نراه فوق البركان فسببه أن اللافا (المواد الصخرية المنصهرة) الموجودة فى فتحة البركان تنعكس على السحب التى فوقها (وشكل ٢٣ يوضح المخروط البركانى) .



(شكل ٢٣)

أنواع البراكين :

(١) نشيطة ثائرة (مثل بركان سترومبولى) ولا ينقطع منها خروج المواد المنصهرة والتى إن هدأت يكون هدوئها مؤقتا ومن حين لآخر يشتد ثورانها .

(٢) براكين خامدة وهى براكين قديمة لا يخرج منها شىء مطلقا ولا يدل على أنها براكين سوى صخورها وشكلها المخروطى وقد تحتل فوهاتها بحيرات وتنحت فيها عوامل التعرية مثل كلمنجارو وقد يعود البركان الخامد إلى النشاط وإن طال به الخمود .

(٣) براكين هادئة أو متقطعة الثوران تثور أحيانا وتهدأ حينا مثل فيزوف وكلما طالت مدة هدوئه كان ثورانه أعنف وقد يصل الهدوء إلى عشرات أو مئات السنين .

توزيع البراكين :

توجد البراكين حيث توجد مناطق الضعف كما سبق أن أوضحنا ومناطق الضعف هذه توجد فى مناطق التشقق والالتواء حيث تكون منفذاً سهلا للمواد المضغوطة ولهذا لا يتحتم وجود الجبال فهناك مناطق جبلية لا توجد بها براكين كجبال همالايا والبرانس وإن وجدت بها هزات زلزالية وإن كانت هناك براكين قريبة من مناطق جبلية فذلك لأنها أصبحت مناطق ضعف فى قشرة الأرض .

كذلك ليس من الضرورى أن توجد البراكين على حواف القارات والمحيطات بل قد توجد فى قلبها كهضبة البحيرات الاستوائية فى قلب أفريقية وجزر هايتى فى المحيط الهادى وأهم مناطق البراكين :

(١) غرب الامريكتين .

(٢) شرق آسيا فى مناطق الجزر .

(٣) جبال أوربا الجنوبية وغرب آسيا ومنطقة الانكسارات فى وسط أفريقية وخاصة الجزء الشرقى منها .

(٤) جزائر الهند الغربية وكثير من جزر المحيط الهادى والهندى والآزورس

وفى قيعان المحيطات وهذا يفسر اختلاف عمق المحيطات اختلافا فجائيا كما فى المحيط الهادى .

العلاقة بين الزلازل والبراكين :

أولا : توجد الزلازل حيث توجد البراكين فلا يحدث أى ثوران دون أن يصحبه أو يسبقه أو يعقبه زلزال ولكن قد يحدث الزلزال ولا يحدث الثوران البركانى .

ثانيا : هناك ارتباط مناطق الزلازل ومناطق البراكين ومناطق الالتواءات فهذه توجد حيث مناطق التشقق والانكسار والضعف الذى يغلب فى مناطق الجبال الالتوائية الحديثة وإن كانت البراكين توجد فى غيرها من الأماكن .

ثالثا : تنتشر الزلازل فى مساحات كبيرة أكبر مما تنتشر البراكين لأن الزلازل سببها تكتونى أى تحرك الكتل الصخرية فى أسفل القشرة وانزلاق الصخور أما البركان فنتيجة وجود شقوق وفتحة تسمح للمواد المنصهرة المضغوطة بالخروج .

آثار البراكين :

ينشأ عن البراكين آثار هامة بعضها مفيد والآخر ضار ومن آثار البراكين ما يأتى :

١ — تكوين الجزر مثل جزر هاواى بالمحيط الهادى .

٢ — تكوين بحيرات فى فوهة البراكين الخامدة مثل بحيرات نيكاراجوا ببرزخ بنما .

٣ — تكوين جبال مخروطية الشكل تراكمية مثل إلجون وكينيا .

٤ — تكوين هضاب بركانية مثل هضبة الحبشة .

٥ - إخصاب التربة المجاورة بما يسقط عليها من مواد مصهورة ورماد بركانى يجدد خصوبة الأرض كتربة جاوا وتربة مزارع الكروم قرب نابلى وشمال غرب هضبة الدكن .

٦ — إظهار كثير من المعادن والصخور النافعة كالكبريت والفوسفور .

٧ — تدمير المدن والمزارع كما فعل بركان فيزوف وحرق مدينة بومبى .

ويلاحظ على توزيع الظاهرات البركانية :

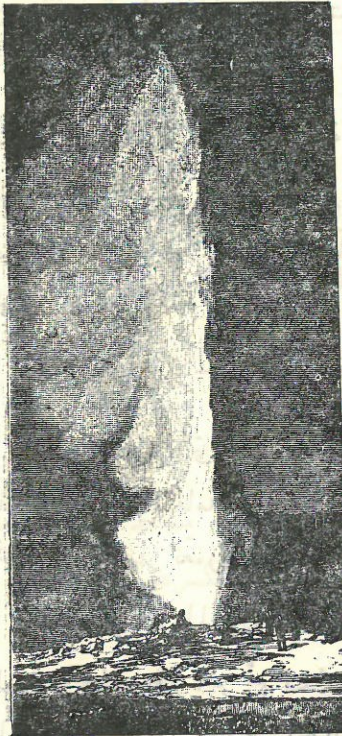
— أن هناك ارتباط بين مناطق الزلازل ومناطق البراكين .

— ليس يشترط أن توجد البراكين فى المناطق الالتوائية الحديثة وإنما يشترط وجود شقوق ومناطق ضعف .

— يحيط بالمحيط الهادى مناطق معرضة للزلازل والبراكين ولذا تسمى بالحلقة النارية .

النافورات الحارة :

ينابيع ماء ساخنة توجد عادة فى المناطق البركانية أو فى غيرها وتندفع منها المياه الساخنة والأبخرة فى فترات متقطعة إلى ارتفاع قد يصل إلى ٦٠ مترا وقد تكون المياه نقية تماما أو تحتوى على مواد ذائبة أو مختلطة بتراب . وسبب اندفاعها يرجع إلى تسرب المياه إلى عمق بعيد فى الأرض فتتحول المياه إلى بخار فى الطبقات السفلى حيث تشتد الحرارة فتندفع المياه إلى السطح بانفجار — وأهم مناطق النافورات الساخنة ايسلند ونيوزيلند (الجزيرة الشمالية) ويلوستون بارك فى غرب الولايات المتحدة ولا يخرج من النافورات غير الماء والبخار بعكس البركان فتخرج منه مواد منصهرة وكلاهما مكون من مخروط وفوهة وقصبة والبراكين تتعمق إلى أعماق بعيدة بحيث تصل إلى المناطق المصهورة أما النافورات الحارة فلا تتعمق إلى مثل هذه الأعماق .



(شكل رقم ٢٤)

العوامل الظاهرية (الخارجية)

التى تؤثر فى تشكيل (تغيير) سطح الأرض

لكل جزء من سطح الارض ظروف مناخية خاصة تؤثر فى التكوينات الجيولوجية التى يتركب منها هذا الجزء . ونتيجة للتفاعل (التأثير والتأثر) بين هذه العوامل أو الظروف المناخية وبين الصخور يتخذ سطح الارض أشكالا مختلفة هى مايعبر عنها باشكال سطح الارض Land forms ومن مجموع هذه الأشكال وما بها من ارتفاع وانخفاض يتكون مايعرف بالتضاريس .

وهذه العوامل خارجة عن باطن الأرض ولذلك سميت بالعوامل الظاهرية وهى عوامل طبيعية لادخل للإنسان فيها . وأهم العوامل الظاهرية التى تؤثر فى تغيير مظاهر السطح فتخفض القارات وتعلو بالمنخفضات هى :

الجو (التجوية أو فعل الجو) Weathering ، الرياح ، المياه الجارية (الأنهار) والجليد والأنهار الجليدية والأمواج . وهى جميعها تتعاون فى تشكيل سطح الأرض وتسمى هذه العوامل عوامل التعرية ويلاحظ أن عملها يشمل مع التعرية و (التحات) النقل أيضاً والإرساب ولكن يطلق عليها من باب التجاوز عوامل التعرية .

وهذه العوامل يمكن أن تتناولها الدراسة من النواحى الآتية :ـ

١ ــ الوسائل التى تعمل بها كل ظاهرة أو عامل من هذه العوامل فالرياح مثلا تعمل بوسيلة هامة هى الذرات وحمولتها من الحصى التى تعمل كمعاول هدم ونحت ، والأنهار تعمل بحمولتها من الطمى ومختلف الرواسب .

٢ ــ الميدان (المكان) الذى يعمل فيه كل عامل ويظهر تأثيره فى هذا المكان المعين واضحا ، فالرياح أهم ميدان عملها هو الصحراء حيث يظهر أثرها واضحا ، والأنهار أهم ميادين عملها هى الجهات الممطرة .

٣ ــ النتائج : التى تترتب على فعل كل عامل منها فالرياح ينتج عنها أودية

جافة كما فى بعض مناطق الصحراء كما ينتج عن الرياح وإرسابها الكثبان الرملية والانهار ينتج عن فعلها أودية وسهول رسوبية .

أى أن أثر كل عامل يختلف باختلاف الاماكن كما يختلف تأثير العامل الواحد فى مكانين لاختلاف طبيعة كل مكان ولكنها جميعا تعمل فى النحت والنقل والارساب ماعدا عامل الجو فإنه يعمل فى تفتت الصخور ولكنه لاينقلها أو يرسبها فكأنه يساعد العوامل الاخرى على فعلها .

ومدى تأثير عوامل التعرية يرجع إلى صلابه الصخور أو لينها أو تشققها وقد لانلحظ أثر التعرية فى وقت قصير ولكنه عمل دائم مستمر .

الجـــو وأثره

الجو هو الغلاف الغازى أو هو الهواء الراكد الساكن (لأن الهواء المتحرك يسمى رياحا) وتأثير الجو يقتصر على تفتيت أو تحطيم الصخور فقط فلا ينقلها أو يرسبها كالرياح والأنهار فهو يمهد لعوامل التعرية الأخرى .

ويؤثر الجو فى الصخور بطريقتين :

الطريقة الأولى : رطوبة الجو أو مقدار بخار الماء وهذا العامل يؤثر بناحيتين

(ا) الناحية الكيماوية كأن يتحد بخار الماء مع الغازات المكونة للهواء مثل ثانى أوكسيد الكربون فيتحول حامض كربونيك فيؤثر فى الصخور وخاصة حجر الجير (الكلسيوم) فيحوله إلى كربونات وهى مادة هشة أكثر تأثرا بالتفتت كما أن البخار يذيب الصخور ذوبانا طبيعيا .

(ب) الناحية الميكانيكية وذلك لأن البخار فى الجو يتجمد إذا انخفضت درجة حرارته فيضغط على الصخور داخل شقوقها فيكسرها ويحدث هذا فى الجهات الباردة .

الطريقة الثانية : اختلاف درجة حرارة الجو ويظهر أثر هذا التغير فى الجهات الصحراوية فالصخور تتأثر بالحرارة العالية فتتمدد وتتأثر بالحرارة المنخفضة فتنكمش . وفى الصخور معادن مختلفة تتمدد وتنكمش بدرجات مختلفة تفقد

قوة تماسكها وتصبح أقل صلابة فتتفتت وإذا كان بالصخور إنكسارات فإن أثر اختلاف درجات الحرارة يصل إلى أجزائها الداخلية فتنهدم كتل كبيرة منها وعلى ذلك فالجهات الصحراوية الجافة يظهر فيها بوضوح أثر اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار .

والعوامل التى يتوقف عليها أثر الجو فى التعرية هى :

١ — نوع الصخور : فالصلبة أقل تأثراً وأشد مقاومة من الصخور الهشة .

٢ — مقدار الرطوبة : فكلما كان الجو رطبا كان تأثيره كبيراً .

٣ — بنية الصخور : فالالتواء والإنكسار والشقوق تضعف البنية وتتسرب المياه داخل الشقوق كما يتسرب الهواء فيرسب فيها الماء أو يتحول إلى جليد عندما تنخفض درجة الحرارة فيتهشم الصخر .

٤ — الغطاء النباتى : فى الجهات الكثيفة النبات تجد أن تعرض الصخور للجو قليل وأثر الجو فى التعرية الجوية ضعيف بسبب الغطاء النباتى الذى يحفظ الصخور من أن يصل إليها الهواء مباشرة .

٥ — انحدار السطح : فالطبقات الافقية إذا تفتتت تبقى على حالها على شكل تربة هشة ولا تنتقل إلا بواسطة عوامل التعرية الأخرى التى تهدم (تنحت) وتنقل وترسب . هذا وأثر التعرية الجوية أنها تساعد على تكوين التربة بعد أن أدت إلى تفتيت الصخور .

الـــرياح
كعامل من عـوامل التعرية

الرياح هى الهواء المتحرك فإذا ازدادت سرعة الرياح كانت العواصف والزوابع وهذا العامل من عوامل النحت والنقل والإرساب وإن أطلق عليه تجاوزا « عوامل التعرية » وهذه العوامل تختلف فى ميادين عملها ووسائلها والنتائج التى تترتب على فعلها ولكنها جميعا مع الأنهار والجليد تتفق فى أنها تقوم بالأعمال الهامة الثلاثة وهى، التحات (النحت) أو التعرية ثم النقل والارساب

العوامل التى تساعد الرياح على تشكيل سطح الأرض :

الرياح وحدها لا تستطيع أن تؤثر إلا قليلا ولكن ماتحملة الرياح من ذرات تستخدمها كمعاول للهدم هو الذى يعطيها قوة على النحت كذلك من ضمن العوامل المساعدة على فعل الرياح سرعتها فالسرعة الشديدة تجعل الرياح أقدر على حمل المفتتات ، كذلك نوع الصخور له أثره فى فعل الرياح فطبيعة الصخر وبنيته (تكوينه) يجعل تأثير الرياح مختلفاً فى حالة صلابة الصخور أولينها ، كذلك يتوقف فعل الرياح على المكان نفسه فالجهات الجافة يكون تأثير الرياح فيها قوياً أما الجهات الرطبة أو المغطاه بالنباتات فتأثير الرياح فيها تأثير ضعيف لأن النبات يحمى التربةومن أجل هذا كانت الصحارى أكبر ميادين الرياح ونقل ذراتها وارسابها إذا ضعفت أووجد عائق فى طريق الرياح فإنه يضعف حركتها فترسب ماتحمله من مفتتات

هذه هى أهم العوامل التى تساعد الرياح على تشكيل سطح الأرض أما نوع هذا التشكيل ومداه فإنه يتضح من دراسة تأثير الرياح فى النحت والنقل والارساب.

الرياح كعامل نحت : يظهر أثر فعل الرياح فى التحات أو التعرية فى الجهات الجافة حيث تظهر بوضوح فى الصحراء ، والرياح لا تحفر بنفسها إنما تفتت الصخر بفضل ماتحمله من حبات الرمال فهى كالمعاول فى النحت والتفتيت وهذه الذرات تكون كبيرة الحجم كثيرة الكمية قرب سطح الأرض مما يجعل النحت شديداً قرب الطبقات السفلى ويتوقف النحت على وفرة حمولة الرياح من الرمال وحجم الذرات وطبيعة الصخور وقوة الرياح ويتضح أثر النحت فى مظاهر التضاريس فيما يأتى :

١ — أن الرياح تسوى السطح فتخفض المرتفعات وخاصة فى الصحراء .

٢ — توجد الجبال فى الصحراء ولكنها ملساء ومنحدراتها وعرة ومصقولة وتحدث فيها الرياح خطوطافى اتجاه الرياح .

٣ — الصخور المعلقة أو موائد الصحراء حيث يشتد نحت الرياح فى الصخور

السفلى لكثرة وكبر الذرات وتبقى الصخور العليا معلقة زمنا إلى أن تسقط حين يضعف تماسكها وأمثلتها واضحة فى الصحارى العربية .

٤ — توجد أودية جافة تسمى وديان التعرية الهوائية فى الجهات الصحراوية وذلك عندما توجد منطقة هشة لينة ممتدة بين مناطق جبلية فإن الرياح تأكل بكثرة فى الصخور اللينة وتعمقها وتبدو على شكل منخفضات بين مرتفعات صخورها صلبة مثل واحة سيوة وتوجد أودية فى الصحراء الغربية المصرية معظمها من فعل نحت الرياح كما أن منخفضات الواحات نتيجة نحت الرياح .

الرياح كعامل نقل : يظهر أثر الرياح كعامل نقل فى الصحارى والجهات الساحلية فالرياح تستطيع نقل قطع الصخور إذا كانت سريعة قوية وتهوى بها إلى المنخفضات كما أنها تنقل ذرات الرمال إلى قارات أخرى كما يحدث لرياح السيروكو والسولانو التى تهب عبر الصحراء الكبرى متجهه نحو إيطاليا وأسبانيا، وعندما تكون الرياح عاصفة فإنها تنقل الرمال مسافات بعيدة وقد تحملها إلى الجهات الزراعية كما يحدث فى رياح الخماسين التى تهب على الدلتا المصرية . وفى الجهات الساحلية حيث الرمال والحصى الذى كونتها الامواج من نحتها فى الساحل فتنقلها الرياح نحو الداخل على شكل كثبان متحركة إلا إذا نمت فوقها نباتات تثبتها (كما هو حادث فيما بين بور سعيد والعريش وسواحل فرنسا وسواحل الولايات المتحدة الجنوبية والشرقية) كذلك تنقل الرياح الرماد البركانى إلى مسافات بعيدة كما تنقل الرياح السحب وتسبب الأمطار فهناك رياح جافة ورياح مطيرة وتشترك الرياح فى التسبب فى التيارات البحرية كما أن الرياح تسبب إثارة الامواج فتكون أقدر على نحت السواحل .

الرياح كعامل إرساب : أهم مظاهر الإرساب بواسطة الرياح هى الكثبان الرملية فى الصحراوات ثم فى تربة اللويس .

وتقوم الرياح بالإرساب إذا ضعفت قوتها فعجزت عن حمل ونقل ما تحمله من ذرات فترسبها وخاصة إذا اعترضها عائق وأهم مظاهر إرساب الرياح هى :

الكثبان الرملية : وتتكون الكثبان فى الصحراوات التى تمثل ٣٠ ٪ من مساحة اليابس والصحراوات هى نتيجة الجفاف أى أنها ظاهرة مناخية وليست كل صحراء مغطاه بالرمال فهناك صحراء صخرية وحصوية ففى مصر نجد أن صحرائها الشرقية صخرية بينما صحرائها الغربية مغطاه بالرمال وتكثر بها الكثبان التى تتكون نتيجة إرساب يحدث لوجود عائق مثل مرتفع من أرض أو حاجز من صخر أو كتلة من نبات أو كومة من رمال أو حين تضعف الرياح . ففى هذه الحالة تلقى الرياح بكل أو بعض ما تحمله وتكومه حول هذا المرتفع على شكل كثيب يختلف شكلا تبعا لاتجاه الريح .

أنواع الكثبان :

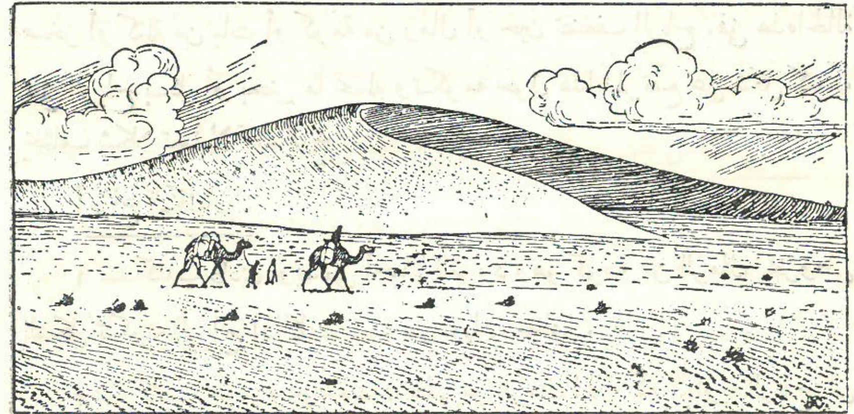
١ — كثيب عادى ويسمى أحيانا الغرود وهو كومة من الرمال مخروطى الشكل تكونه الرياح إذا كانت تهب من جهات مختلفة .

٢ — كثيب طولى وهو امتداد عظيم من الرمال المتراكمة تكونه الرياح التى تهب من جهتين متضادتين .

٣ — كثيب هلالى أو محدب يتكون فى الجهات التى تهب فيها الرياح فى إتجاه واحد تقريباً طول السنة وهذا هو الغالب فى الصحارى لأن معظم الجهات الصحراوية فى العالم معرضة لهبوب الرياح التجارية وهى أكثر أنواع الرياح انتظاما فى هبوبها والكثبان الهلالية تتخذ شكلها الهلالى لأن كمية الرمال فى الاطراف أقل منها فى الوسط فتتمكن الرياح من نقل الاطراف إلى الإمام لقلة رمالها ولا تستطيع نقل الوسط لكثرة رماله وتسمى هذه أحيانا البرخان (البرقان) وتوجد الكثبان فى مصر على شكل سلاسل فى الصحراء الغربية وتمتد من الشمال للجنوب فى نفس إتجاه الرياح السائد طول السنة وهناك كثبان بسيطة متقاربة تمتد مئات الكيلو مترات وتعرف باسم بحر الرمال وهذا النوع البسيط العادى هو الذى يسمى الغرود .

مناطق الكثبان فى مصر : تمتد الكثبان متلاحقة فى الصحراء الغربية وعادة لا يزيد ارتفاعها على ٢٠٠ متر تقريباً وهى بسيطة متقاربة على شكل سلاسل ممتدة من الشمال للجنوب باتجاه الرياح التجارية الشمالية وتكسو مساحات هائلة تمتد

مئات الكيلومترات وهى فى هذه الحالة أشبه ببحر الرمال ومن أمثلتها المساحة العظيمة التى تمتد إلى الجنوب من منخفض واحة سيوة ، وقرب سواحل مصر تكوّن الرياح الشمالية الهابة على سواحل مصر كثباناً رملية بحاذاة الشاطىء كما هو الحال من بورسعيد إلى العريش وتظهر الكثبان الرملية بوضوح على ساحل إفريقية الشمالى لهبوب الرياح التجارية بانتظام طول السنة (شكل ٢٥) .



(شكل ٢٥)

تكوين تربة اللويس : وهى تربة خصبة وسط بين التربة الرملية والصلصالية أى أن ذراتها أقل حجما من ذرات الرمال وأكبر من الصلصال واشتق اسمها من منطقة فى حوض الرين بالمانيا إسمها اللويس . وتوجد هذه التربة فى الصين نقلتها الرياح من قلب القارة الآسيوية كما توجد فى الولايات المتحدة الأمريكية وهى تربة هوائية عظيمة الخصب سميكة وحملتها الرياح من الرواسب الناعمة وتكونت فى البليستوسين فى ظروف وأحوال مناخية متغيرة عما هى عليه الآن من حيث شدة الرياح وانتشار الجليد ففى الصين نقلت الرياح ذرات الرمال من أواسط آسيا إلى شرقها (شمال الصين) أما فى أوربا وأمريكا فقد تكونت بواسطة الرياح والجليد معاً فقد ترك العصر الجليدى ركامات (رواسب) أصبحت بعد جفافها عبارة عن أتربة ناعمة فحملتها الرياح وأرسبتها فى أوساط أوربا على شكل تربة ناعمة كثيرة المسام خصبة عند قواعد الجبال الوسطى فى أوربا .

الأنهار أو المياه الجارية
كعامل من عوامل التعرية

الأنهار وحدها هى التى تجرى وماء البحار والبحيرات لا يجرى . والنهر يستمد ماؤه من الأمطار أو ذوبان الثلوج على قمم الجبال . ويجرى النهر مندفعاً بقوة الجاذبية من أعلى إلى أسفل . والأنهار من أقوى عوامل التعرية (فى النحت والنقل والإرساب) فى جزء كبير من سطح الأرض حيث تتساقط الأمطار على المرتفعات فتجرى المياه وتنحدر فى مسيلات تتجمع لتكون قنوات ثم تتحد لتكون جداول تغذى بعضها بعضا حتى تكون نهراً كبيراً أو صغيراً . وقد تنتهى الأنهار إلى بحر أو محيط وقد لا تنتهى إليها بل إلى بحيرة أو أرض خلاء — ووظيفة النهر الأساسية هى جمع مياه الأمطار وتصريفها فإذا كانت الأرض مستوية تحيط بها المرتفعات ففى هذه الحالة لا يتكون النهر ويصعب تصريف مياه الأمطار فتتشبع الأرض بالماء وتكون مستنقعات تغطيها الأعشاب أو تتبخر أو تتسرب فى باطن الأرض . فانحدار الأرض هام فى جريان الماء فتكوين الأنهار. فالأنهار إذاً ظاهرة مناخية زائد ظاهرة تضاريسية (الإنحدار)

أحواض الأنهار :

حوض النهر هو عبارة عن جميع الأراضى التى تسقى بماء النهر وبمياه روافده التى تنحدر أمطارها إلى النهر . والمرتفعات التى تفصل حوض نهر عن حوض نهر آخر تسمى خط تقسيم المياه فمرتفعات بحر الغزال هى خط تقسيم المياه بين نهيرات الكونجو والنيل ومرتفعات البرانس هى خط تقسيم المياه بين أنهار فرنسا وأنهار إيبيريا . ويوضح شكل ٢٦ حوض النهر .

ووادى النهر هو المنخفض المستطيل بين مرتفعين والذى كونه النهر — أما مجرى النهر فهو المنخفض الذى يجرى فيه ماء النهر فعلا بين شاطئين والأنهار التى تصب فى بحر أو محيط فإن حوضها يسمى حوضا مفتوحا كنهر النيل أما إذا كان النهر ينتهى إلى بحيرة أو أرض خلاء فإن حوضه يسمى حوضا مغلقا كنهر الفلجا .

(شكل ٢٦)

مستوى مياه النهر وسرعته : تؤثر عوامل متعددة فى مستوى ماء النهر — من هذه العوامل .

١ — اختلاف موسم سقوط الأمطار فمستوى ماء النيل يرتفع صيفا بسبب غزارة الأمطار التى تسقط فى هذا الفصل على هضبة الحبشة .

٢ — شدة انحدار المجرى فالأنهار الجبلية تمتلىء عقب سقوط الأمطار ثم ثم تنصرف مياهه بسرعة .

٣ — مساميه مجرى النهر فإذاكان صخريا مصمتا لا مسام فيه يجف بسرعة إذا قلت الأمطار ونضب ماؤه كذلك إذا كان عديم الأشجار التى تنتح ماء حين الجفاف فتزود النباتات المجرى بالماء (كالمسام التى تزوده بالماء وقت الجفاف) كذلك كثرة البخر وخاصة فى الجهات الحارة تقل مياه الأنهار صيفا لكثرة

البخر . كذلك كثرة النباتات فى مجرى النهر أو اعتراض بحيرات تغذى النهر فيرتفع مستواه — هذه كلها عوامل تؤثر فى مستوى النهر ارتفاعا وانخفاضاً .

أما سرعة النهر فتتوقف على أمور متعددة منها درجة الانحدار فحيثما يشتد انحدار النهر تكثر المياه وتتدفع المياه فى النهر ويتمثل هذا فى الأجزاء العليا من النهر . كذلك تؤثر كمية المياه فى سرعة الجريان فكلما كانت المياه غزيرة كانت السرعة أكبر وتختلف السرعة مابين كيلومتر فى الساعة فى الجزء الأدنى ، ٣٠ كيلو متر للروافد الجبلية . والمياه على السطح أسرع منها فى القاع .

أقسام النهر :- تنقسم مجارى الأنهار حسب سرعتها وخصائصها إلى ثلاثة أقسـام .

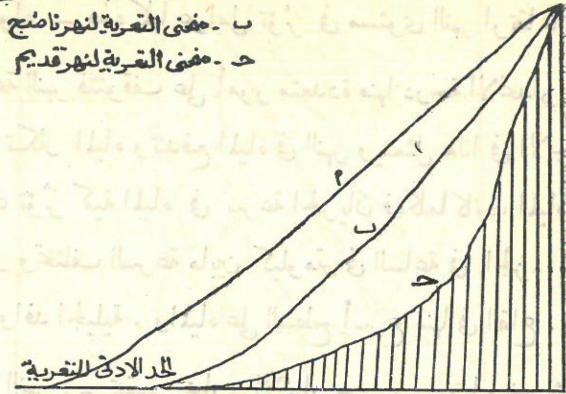
١ — المجرى الأعلى (السيل) ويسمى المجرى الجبلى لأنه يشغل المنابع ويتوقف عنفه على درجة ارتفاع المنابع والنهر هنا شديد الانحدار ضيق يقتلع الصخور كثير المساقط والجنادل كثير النحت قليل الإرساب جدا غير صالح للملاحة .

٢ — المجرى الأوسط ويطلق عليه كلمة الوادى وهو هنا متوسط السرعة والاتساع وقد يرسب وينحت أيضا وهو هنا صالح للملاحة خال من الجنادل معتدل الجريان يشبه دور الكهولة فى الانسان .

٣ — المجرى الأدنى أو السهل وهو فى هذا الجزء ضعيف السيل (التيار) يجرى فوق أرض من صنعه (أرسبها) صالح للملاحة كثير الإرساب تحف بمجراه البحيرات المقتطعة ويشبهون هذا القسم بدور الشيخوخة فى حياة الإنسان بينما النهر فى المجرى الأعلى عنيف الجريان شديد الصخب كمرحلة الشباب فى الإنسان من حيث شدة نشاطة ويوضح شكل ٢٧ منحنى التعرية لنهر فى أعماره المختلفة .

النهر كعامل نحت : ويفتت النهر الصخور بطريقتين :

١ — طريقة كيماوية فماء النهر يذيب الصخور وبعض العناصر المكونة لهذه الصخور .



(شكل ٢٧)

٢ — طريقة آلية : فقوة الماء وحدها كافية لتفتيت الصخور ولكن هذه القوة تزداد كلما كان الماء يحمل رواسب كثيرة وكبيرة فهى بمثابة المعاول التى تهدم وتنحر (النحر كلمة خاصة بالأنهار) وماء النهر يكون خاليا من الرواسب إذا كان خارجا من بحيرة ولكن النهر لايخلو من الرواسب فى أى جزء من أجزائه ولكنها تختلف قلة وكثرة وتتفاوت المقدرة على النحت فى بعض أجزاء النهر عن الأجزاء الاخرى وإن كانت هذه المقدرة موجودة دائما .

وهناك عوامل يتوقف عليها مقدرة النهر فى النحت منها سرعة جريان النهر فكلما اشتدت سرعته زادت مقدرته على النحت ، كذلك كثرة الرواسب تجعل النهر قادرا على النحت بصورة أكبر مما لو كان خاليا نسبيا ، كذلك مقدار المياه فى النهر تؤثر على مقدرة النحت فالانهار الأغزر ماء أقدر على النحت والإذابة ، كذلك طبيعة الصخور لها أثرها فى الاستجابة لنحت النهر فالصخور اللينة أسرع ذوبانا .

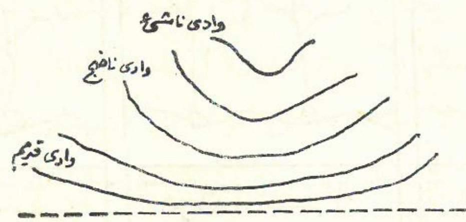
وتستطيع الأنهار بواسطة قدرتها على النحت أن تخفض مرتفعات حتى لقد تصبح المناطق الجبلية هضابا منخفضة أو سهولا والأنهار تحمل مفتتاتها إلى

البحار وبذا تكون دورة التحات أو دورة التعرية قد اكتملت . فإذا ارتفعت الأرض عادت الأنهار إلى النحر من جديد وهكذا وهذه تسمى دورة التحات أو دورة التعرية وهضبة الميزيتا وهضبة الحبشة وهضبة البرازيل مقطعة بانهار تخفض من ارتفاعاتها .

وأهم المظاهر الناتجة عن النحت :

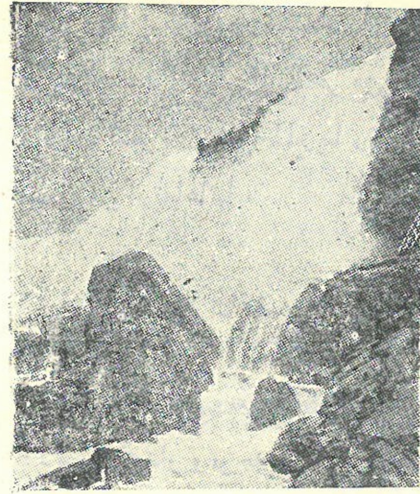
١ — الخوانق وهى الأجزاء الضيقة العميقة من المجرى ذات الجدران الصخرية الشديدة الانحدار وتوجد فى جهات جبلية .

٢ — الوديان وهى الأراضى المنخفضة التى يحفرها النهر من جوانبه وانواع الأودية إما ناشئة أو ناضجة أو قديمة ويوضحها شكل رقم ٢٨ فالأدوية ضيقة . هذا ومقدرة النهر على التعمق الرأسى أقوى ، أما الوادى الناضج فيكون متوسط الانساع لأن النهر حفر جوانبه ، أما الوادى القديم فيكون حفره ضعيفا وتآكل الجوانب نشيطا فيتسع الوادى كثيرا .



(شكل ٢٨)

٣ — الشلالات : وترجع إلى إختلاف صلابة الصخور فالصخور التى يخترقها النهر تتفاوت فى صلابتها فإذا كانت الطبقة العليا صلبة والسفلى هشة فإن النهر يفتت الطبقة السفلى بينما تبقى الطبقة العليا معلقة وينحدر فوقها الماء فيكونا مسقطا مائيا أو شلالا كما هو ظاهر فى شكل رقم ٢٩ أما الجنادل فتنشأ



(شكل ٢٩)

من جريان الأنهار فوق صخور رسوبية قليلة السمك وتحتها صخور أركية جرانيتية صلبة فتظهر فى المجرى بعد نحت الصخور اللينة .

٤ — الأسر النهرى : هو عمل من أعمال النحت النهرى فى المجارى العليا للأنهار حيث يقترب منبعا نهرين فى المرتفعات الفاصلة بين حوض نهرين (خط تقسيم المياه) فينحت كل نهر مجراه حتى يقترب منبعاهما فيشتبك النهران ويستولى النهر الأقوى انحدارا والأغزر ماء على مياه النهر الأضعف تيارا وماء أى أن النهر الأقوى يستولى على رافد النهر الآخر نتيجة تراجع منبعه لقوة النحت فى منطقة خط تقسيم المياه كما يوضحه شكل رقم (٣٠)



(شكل ٣٠)

هذا ويمكن توضيح عملية النحت للأنهار برسم قطاعات تبين درجات انحدار النهر فى أعماره المختلفة ولبيان مقدار انحدار النهر نرسم قطاعات مثل القطاع الطولى أو المستطيل للنهر وهو خط منحنى يمثل درجة انحدار مجرى النهر من المنبع إلى المصب وهذا الخط المنحنى يسمى منحنى التعرية ويلاحظ أن القطاع

الطولى فى المجرى الأعلى يزداد فى الانحدار وفى المجرى الأسفل يزداد استواء والسبب فى ذلك أن النهر يخفض مجراه فى المجرى الأسفل أكثر لكثرة مياهه وكثرة رواسبه فيخفضه بسرعة إلى الحد الأدنى للتعرية . وهو المستوى الذى لا يمكن للنهر أن يعمق مجراه فيه أكثر مما عمق فمثلا الأنهار التى تصب فى البحر كالنيل يكون الحد الأدنى للنحت أو التعرية هو مستوى سطح البحر فإذا بلغ مجرى النهر هذا المستوى ينقطع عمله فى النحت ، والقطاع الطولى لنهر ناشىء يكون شديد الانحدار كما فى المنحنى (ا) فى شكل ٢٧ السابق والمنحنى النهرى لنهر ناضج يكون فى المستوى (ب) أما النهر القديم فإن منحنى التعرية يكون قد انخفض كما فى (ج)

عمل النهر فى الحمل والنقل :

للمياه المندفعة مقدرة على دفع المواد المفككة التى تصادفها . والنهر ينقل المواد المختلفة من ذرات دقيقة إلى رمال وحصى وصخور صلبة كبيرة وتختلف كميات وأنواع المواد التى ينقلها فى منابعه العليا حيث قوة التيار ووفرة المياه فالذرات الكبيرة والحصى يقدر النهر على حملها ونقلها فى منابعه العليا حيث قوة تدفقه عظيمة وهو يدفعها دفعا أو يحملها حسب سرعته وانحدار مجراه وتتخذ هذه الرواسب شكلا بيضاويا أو مستديراً ونتيجة لاختلاف قوة التيار تتوزع الرواسب توزيعا منتظما فالأجزاء الكبيرة فى المناطق العليا والأجزاء الصغيرة فى الأجزاء الدنيا ولا يمكنه أن يحمل سواها بل هو يعجز عن حملها فيرسبها وتحمل مياه الأنهار المواد التى تهوى من المرتفعات بحكم الجاذبية أو ما تفتتها فى جوانبه أما المواد الذائبة فهذه حمولة كيماوية وخاصة إذا كان فى الماء ثانى أكسيد الكربون فتتحلل الصخور لأن الماء يصبح محلولا حمضياً يتفاعل مع بعض العناصر المكونة للصخور الجيرية التى هى من أكثرها انتشاراً وقابلية للذوبان .

النهر كعامل إرساب :

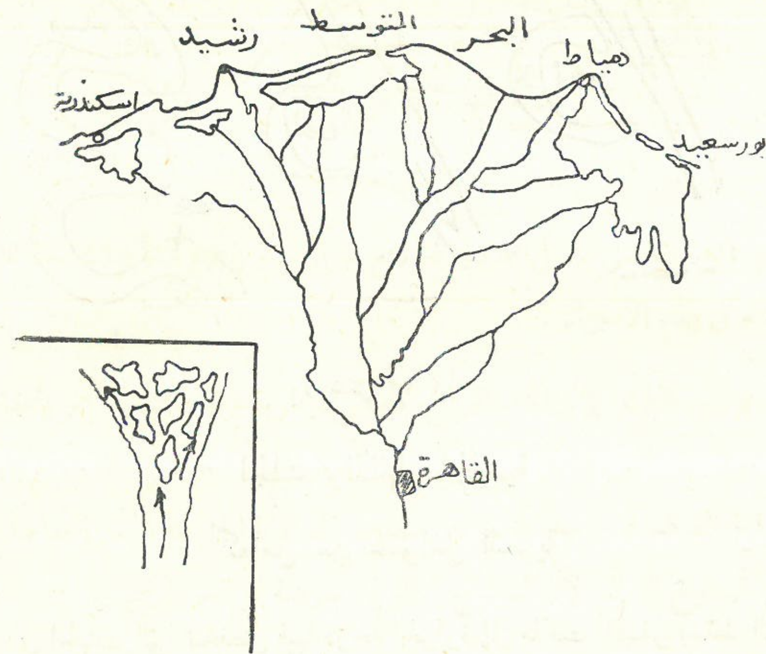
إذا قل انحدار النهر بدرجة كبيرة أو اتسع مجراه أو حدث التواء فى هذا المجرى وإذا نقص مقدار الماء فى النهر للتبخر أو التسرب فإن الظروف تصبح

ملائمة لعمليات الإرساب والنهر يرسب فى أى جزء من مجراه ولكنه فى الأجزاء العليا يرسب المواد الكبيرة الحجم فى مجرى النهر نفسه أو على جوانبه وفى الأجزاء الوسطى يرسب المواد التى يعجز عن حملها كالحصى والزلط وفى الجزء الأدنى حيث يضعف عن حمل الذرات الدقيقة فإنه يرسبها .

وتتكون ظاهرات جغرافية نتيجة عملية الإرساب فى المجارى الدنيا كالسهول الفيضية والرسوبية والبحيرات المقتطعة والدالات والجزر ومظاهر الإرساب هذه تساعد عليها عوامل وظروف متعددة .

السهول : إذا كانت الرواسب كثيرة والبحر قليل المد والجزر فإن النهر يلقى برواسبه بالقرب من المصب ثم يغطى هذا الجزء أثناء فيضانه فيلقى عليه بكمية جديدة من الرواسب كالسهل الرسوبى فى دلتا النيل والمسيسبى والفلجا والبو وقد يتكون السهل الرسوبى فى بحيرة كسهل الجر وحوض بحر الجبل وهناك سهول رسوبية تتكون فى الجزء الأدنى من النهر حيث يملأ النهر واديه المتسع الذى حفره بمياه الفيضان المحملة بالطمى وهذا هو السهل الرسوبى أو السهل الفيضى والنيل الأدنى من أسوان إلى القاهرة تكون فى واد حفره النهر بنفسه وأشهر السهول الخصبة فى العالم نشأت من تراكم رواسب نهرية . كذلك تتكون جزر رسوبية حيث ترتفع رواسب النهر وتبلغ حجما كبيراً مثل جزيرة الروضة .

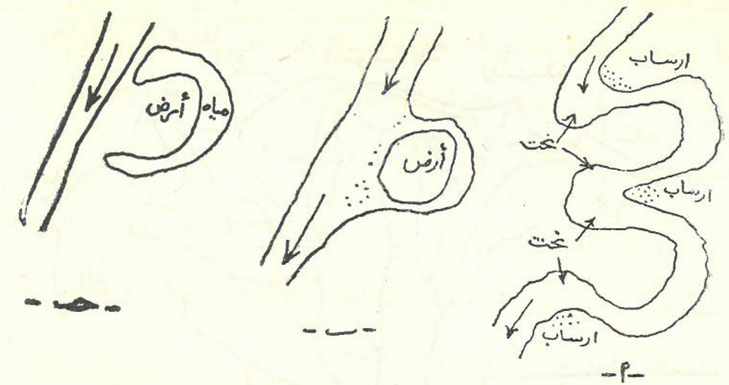
أما الدالات فتتكون عند مصبات الأنهار على حساب البحار والمحيطات التى تصب فيها ويتوقف نمو الدالات وتكوينها على وفرة الرواسب وهدوء البحر وخلوه من الأمواج وخلوه من التيارات والمد والجزر ، وعلى بطء النهر وإتساع مجراه وقله عمقه وقلة عمق البحر عند المصب فتتراكم الرواسب حتى ترتفع عن مستوى سطح البحر الذى يصب فيه النهر وتنساب مياه النهر ببطء فوق أرض جديدة مكونة لفروع وبذلك تنشأ دال النهر ويوضح شكل ٣١ دلتا النيل وكيفية تكوينها .



(شكل ٣١)

والدالات أنواع : (أ) ناشئة كثيرة المستنقعات (ب) ناضجة تقل فيها الفروع والمستنقعات (ج) دلتا مروحية وهى التى تتكون حين ينصب النهر فى أرض خلاء مستوية بعد إنحدار شديد فإن التغير الفجائى يجعل النهر يلقى بحمولته من المواد فتبدو على شكل مروحة نصف مخروطية مثل دلتا خورالجاش.

البحيرات المقتطعة : تنشأ فى القسم الأدنى من النهر حيث يكون المجرى كثير المنحنيات فتيار النهر فى الجزء المقعر يكون أسرع منه فى الجزء المحدب فيكون هناك تفتيت فى الجزء المقعر وإرساب فى الجزء المحدب وإذ تقترب حافتا الثنيه من بعضهما وبمرور الزمن يشق النهر طريقة بينهما ويتخذ له مجرى مستقيما فتنفصل الثنية عن النهر وتتكون بحيرة مقتطعة من المجرى هلالية الشكل كما هو مبين فى شكل ٣٢ .



(شكل ٣٢)

الجليد والأنهار الجليدية

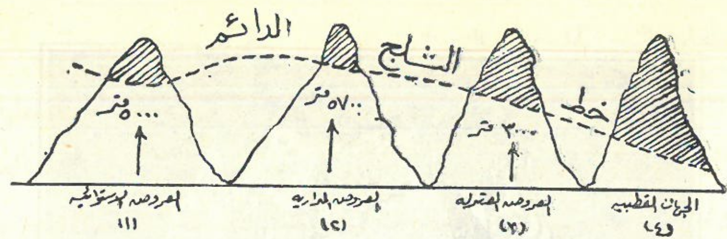
كعامل من عوامل التعرية

فى الجهات التى تنخفض فيها درجة الحرارة إلى ماتحت الصفر يسقط الثلج بدلا من المطر على شكل شظايا وقطع بلورية ويتراكم بعضه فوق بعض ويتكون الجليد .

خط الثلج الدائم : هو الخط الذى يبقى الثلج فوقه دائماً طول السنة بصرف النظر عن إختلاف الفصول ويختلف إرتفاع خط الثلج الدائم فوق مستوى سطح البحر فى الأقاليم المختلفة تبعاً للعوامل الآتية :-

١ — خط العرض : فخط الثلج يبلغ أقصى إرتفاع له فى الجهات المدارية حيث يبلغ ٥٠٠٠ متر فأكثر أما فى الجهات القطبية فينخفض خط الثلج الدائم إلى مستوى سطح البحر ويوضح شكل رقم ٣٣ إرتفاعات خط الثلج الدائم فى المناطق المختلفة .

٢ — مواجهة سفوح الجبال لأشعة الشمس فترتفع حرارتها ويرتفع تبعاً لذلك خط الثلج الدائم ويظهر أثر ذلك واضحاً فى جبال الألب فسفوحها الجنوبية



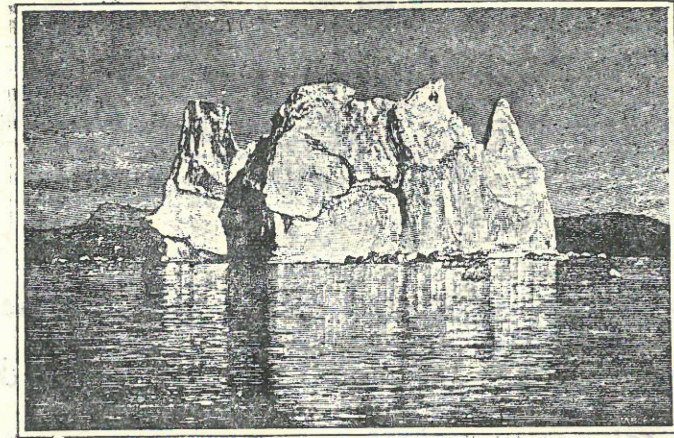
(شكل ٣٣)

تلتقى أشعة الشمس بشكل عمودى فترتفع حرارتها ويرتفع تبعاً لذلك خط الثلج الدائم فى هذه الأجزاء .

٣ — كذلك يؤثر اتجاه الرياح ومصدر الرطوبة : فخط الثلج أكثر إنخفاضا فى غرب البرانس عنه فى شرقها لأن غرب البرانس معرض مباشرة لرطوبة الرياح العكسية . وخط الثلج على سفوح الهمالايا الجنوبية أكثر إنخفاضا منه على السفوح الشمالية لأن السفوح الجنوبية معرضة للرياح الموسمية .

التكوينات الجليدية : يتجمع الجليد فى صورتين هما :

١ — الغطاءات الجليدية وهى المساحات الواسعة جداً ومستوية تقريباً وفيها ينتشر الجليد طول العام بطبقة سميكة تبلغ فى سمكها مئات وآلاف الأمتار كما هى الحال فى جرينلند والقارة القطبية الجنوبية ويتحرك الجليد ببطء (قدم فى الاسبوع) فإذا بلغ سواحل البحار المجاورة فإنه يتحول إلى كتل ضخمة مكونة الجبال الثلجية (شكل ٣٤) وهى طافية فى المحيطات الشمالية وخطرها عظيم على الملاحة فى شمال الاطلنطى . وقد كانت الغطاءات الجليدية فى العصر الثلجى أكثر اتساعاً مما هى عليه الآن حيث يقتصر وجود الغطاءات الجليدية على الجهات القطبية التى تقل فيها درجة الحرارة عن التجمد طوال العام فلا ينكشف سطح الارض أبداً عن هذه الغطاءات وينتج عن هذه الغطاءات السهول التحاتية والبحيرات الجليدية .

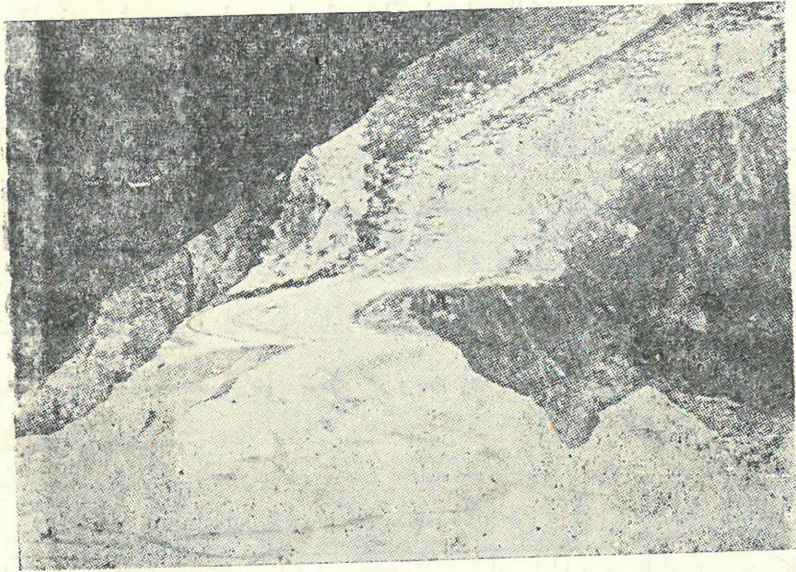


(شكل ٣٤)

أما الحقل الثلجى فمساحة كبيرة تحيط بها القمم والمرتفعات ويتجمع فيها الجليد إما بالتساقط من الهواء أو بسقوط كميات هائلة على شكل هيارات ثلجية من منحدرات الجبال والحقل الثلجى منبع للأنهار الجليدية . أما الوادى الثلجى فيخرج نابعاً من الحقل الثلجى الذى هو بمثابة المنبع للأنهار الجليدية ويسير الجليد فى الوادى ببطء حتى خط الثلج الدائم حيث يذوب ويتحول إلى مجرى عادى وتتصل أحيانا بالوادى الجليدى أودية أخرى مستواها أكثر ارتفاعاً وتسمى بالاودية المعلقة . والنحت الناتج عن الجليد وكذلك ضغط الغطاءات الجليدية هو المسئول عن الأودية الجليدية وعن مظاهر الفيوردات فى شواطىء النرويج .

هذا وتتوقف سرعة النهر الجليدى على الإنحدار وسمك الجليد ودرجة الحرارة فكلما زاد الإنحدار أو عظم السمك أو إرتفعت الحرارة كما هو الحال فى الصيف والربيع زادت سرعة الجليد بحيث قد تصل إلى متر فى اليوم على أكثر تقدير وفى أثناء سير الجليد تتكون على سطحه شقوق طولية وشقوق عرضية سببها أن قاع الوادى الجليدى ليس باستواء واحد فعندما يمر الجليد فوق مرتفع يتكسر ويتشقق وينحدر بعدها وهو منفصل .

صفات النهر الجليدى : النهر الجليدى قصير وعميق وعرضه ضئيل (١٠٠ — ٢٠٠ متر) ومما يساعد على حركة الجليد أن الطبقات العليا إذا اشتد ضغطها على الطبقات السفلى فإن البلورات التى تتألف منها الطبقات الأخيرة تتأثر بالضغط وتتحول إلى كتلة لينة تستطيع التحرك والنهر الجليدى يخترق العقبات فلا يدور حولها كما يفعل النهر المائى فيندفع فوق الصخور فيسوى سطحها ويعطيها شكلا أملس يجعلها تبدو كأغنام جاثمة (الصخور الغنمية) وتكوين هذه الاودية هى أهم أعمال النهر الجليدى فى النحت (شكل ٣٥) .



(شكل ٣٥)

الإرساب والركام : ينحت النهر الجليدى الصخور ويرسبها بعد أن يفتتها ويكون الإرساب على شكل ركام وهو مواد مختلطة من رمال وطين وحصى وصلصال وحجارة أى أن الركام مجموعة من الرواسب غير متجانسة فى الحجم . فالنهر الجليدى لا يعزل المواد الثقيلة والكبيرة الحجم عن الرواسب الناعمة والدقيقة وإنما يجرفها جميعاً ويلقى بها فى مكان واحد بغير نظام وهذه الرواسب تسمى الركام وهى ذات زوايا وخدوش وقد تكون صخوراً ضخمة ومن الرواسب الطفل الجليدى يتكون من فتات الصخور وذرات الرواسب دقيقة مختلطة بحصى

وحجارة . ومن الرواسب الجليدية أيضا الكثبان الجليدية وهى تلال تراكمية مكونة من طفل وحجارة ويرجع تكوينها إلى تجمع الرواسب تحت الجليد وزيادة حجمها على مر السنين حتى تكون تلالا بيضاوية الشكل .

مقارنة بين النهر الجليدى والنهر المائى : الأنهار الجليدية بطيئة قصيرة قليل عرضها . ويشق النهر الجليدى طريقه فى إتجاه واحد وبه شقوق عرضية وطولية وشكل الوادى قائم الزاوية ومتسع والنهر الجليدى ينحت وينقل ويرسب كالنهر المائى ولكن يختلف عنه فى أن رواسبه غير متجانسة: ركامات وحجارة ونتائج نحته أودية وفيوردات وبحيرات جليدية ونتائج إرسابه الركامات وتربة اللويس .

أما الأنهار المائية فأكثر سرعة وأطول كثيراً وأعرض وأكثر تعرجا وتوجد بها الشلالات والجنادل وشكل أوديتها حاد الزوايا وعملها نحت ونقل وإرساب ورواسبه متجانسة طين ورمل وحصى ونتائج نحته أودية وأسر نهرى ونتائج إرسابه سهول فيضية ودالات — أما أوجه الشبه فلكل منهما منبع ومجرى ونهاية وكل منهما تزيد سرعته بزيادة الانحدار وزيادة المادة المتحركة جليداً أو مياها وكل منهما ينتهى على شكل مروحة إذا انتهى فوق أرض منبسطة بعد انحدار فجائى .

أثر التكوينات الجليدية فى تشكيل سطح الأرض فى أوربا : تغطى الغطاءات الجليدية فى الوقت الحاضر الجهات القطبية غير أن الجليد فى البليستوسين كان أكثر انتشاراً مما هو عليه الآن فكان يكسو شمال أمريكا الشمالية وإليه ترجع الظواهر الآتية :

١ — عملت الغطاءات الجليدية على إزالة الأجزاء البارزة التى تعترض طريقها فتكونت سهولا تحاتية مثل سهل روسيا وسهل كندا .

٢ — حفر الجليد بعض أودية ثم غمر البحر أطراف تلك الأودية عند السواحل فتكونت ظاهرة الفيوردات وهى خلجان طويلة عميقة .

٣ — تكونت بحيرات مستطيلة فى السويد وشمال كندا كما تكونت تربة

الركام الجليدى التى تغطى معظم السهل الأوربى وهى تربة نحتها الجليد من سكندناوة والجهات الشمالية .

٤ — عاقت التلال الركامية جريان الأنهار فى السهل الأوربى من أن تنحدر مع إنحدار السطح نحو الشمال فأحيانا تتجه من الشرق للغرب ثم إلى الشمال وقد حجزت تلك التلال الركامية فيما بينها مياه الجليد الذائبة ومياه الأمطار الساقطة ومنعتها من الانصراف فكونت بحيرات مستديرة أو شبه مستديرة وهى تتمثل بوضوح فى بحيرات فنلند والبحيرات القريبة من بحر بلطيق .

الأمـــواج

كعامل تعرية

تؤثر الأمواج تأثيرا ظاهرا فى السواحل التى ترتطم بها ولها قوة شديدة تؤثر بها فى الصخور التى لا تستطيع مقاومة هذه الأمواج — وهناك عوامل خاصة تساعد هذه الأمواج على تشكيل السواحل .

وأهم هذه العوامل : ـ

١ — أن تأثير الجو فى صخور الساحل يفككها فيساعد الأمواج على عملها وهذه الصخور التى فتتها الجو تستخدمها الأمواج كمعاول تحطم بها الصخور الساحلية.

٢ — أن الهواء الموجود فى فجوات الصخور أو شقوقها تضغطه الأمواج بقوتها فيحدث عن هذا الضغط قوة كبيرة فى داخل كل فجوة أو شق تؤدى إلى تفكك الصخور وأجزائها .

٣ — أن الماء الذى تدفعه الأمواج فى شقوق الصخور أو فجواتها تضغطه الأمواج بقوتها فيؤثر هذا الضغط من جانبه أيضا فضلا عن تأثير الماء نفسه .

٤ — نوع الصخور فالصخور الهشة تتآكل بسرعة وتظل أجزاؤها الصلبة بارزة كذلك وجود إنكسارات فى الصخور أو أجزاء ضعيفة فيها من شأنه أن يزيد من تأثير الأمواج .

هذا ويظهر أثر الأمواج فى السواحل الصخرية المرتفعة التى ترتطم بها ، أما

إذا كانت السواحل منخفضة أو مسطحة فإن الأمواج لا ترتطم بحاجز صخرى وبذلك تضيع قوتها فى الهواء ويكاد يقتصر عملها هنا على الإرساب .

وتأثير الأمواج فى السواحل :-

١ — أنها تكوّن السواحل الرأسية فتفتت الأمواج الأجزاء السفلى التى تصل إليها من الساحل وينتهى الأمر بأن يهوى الجزء المعلق ويتكون بالتدريج ساحل رأسى ونظراً لاختلاف صلابة الصخور يتآكل بعضها أسرع من بعض فيصبح الساحل كثير التعاريج .

٢ — تكوين الكهوف والانفاق الساحلية فإن وجدت كهوف أو أجزاء ضعيفة فإن الأمواج تأكل فيها وتكون أنفاقاً ساحلية أو كهوفا كذلك تكوين السواحل الرملية قرب السواحل الرأسية بأن تدفع الأمواج الأجزاء الصخرية المفتتة وتنثرها على طول الساحل أسفل الصخور الرأسية .

٣ — ترسب الأمواج رمالا وحصى فإن كانت المنطقة جافة وكانت الرياح تهب من البحر فإن ذلك يساعد على تكوين الكثبان الساحلية على نحو ما ذكرنا وتكون حبات رواسب الأمواج ملساء مستديرة أو بيضاوية لأن حركتها الكبيرة مع الأمواج تصقلها كذلك تكون الأمواج أجزاء ضحله بعيداً عن الساحل بعد نحت صخور الساحل .

٤ — كذلك تكون الأمواج السنة ورؤوس أرضية إذا كانت الرياح تأتى من جهات مختلفة ثم تتكون بحيرات أو مستنقعات بعد أن تحصر جزءاً من مياه البحر داخل انحناء الساحل كذلك تكون الأمواج حواجز قرب السواحل بأن تعمل الأمواج فى القاع الضحل فترفع جزءاً من رماله وتكومها على شكل حاجز رملى كذلك تبرز الأمواج بعض الجزائر الصخرية .

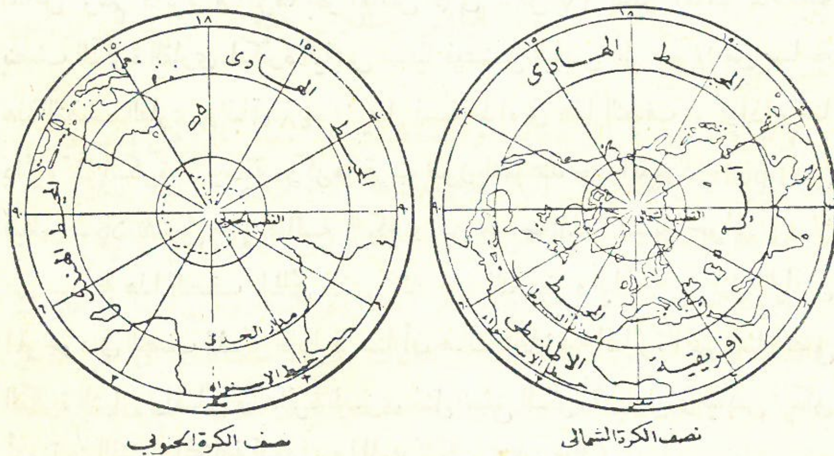
الفصل الثالث

التضاريس

القسم الأول

التوزيع العام لليابس والماء

يحتوى سطح الكرة الأرضية على يابس وماء . فاليابس هو الأجزاء المرتفعة من سطح الكرة الأرضية والتى لم تتمكن المياه من غمرها . ويطلق على هذه المساحات العظيمة من اليابس اسم القارات ويطلق على قارات آسيا وإفريقية وأوربا اسم العالم القديم وعلى الأمريكتين واستراليا اسم العالم الجديد (من حيث الكشف الجغرافى) . كما يطلق تعبير نصف الكرة الشمالى بالنسبة لخط الاستواء وما فى جنوبه يعتبر نصف الكرة الجنوبي ويوضحه شكل رقم ٣٦



نصف الكرة الشمالى — نصف الكرة الجنوبي

(شكل ٣٦)

ومساحة اليابس فى النصف الشمالى أكبر من مساحة اليابس فى النصف الجنوبي . وتتركز مساحة اليابس فى العروض العليا الشمالية القريبة من القطب الشمالى .

أما الماء فيشغل المساحات المنخفضة العظيمة الاتساع ويطلق عليها اسم المحيطات وتعتبر البحار ضمن المسطحات المائية .

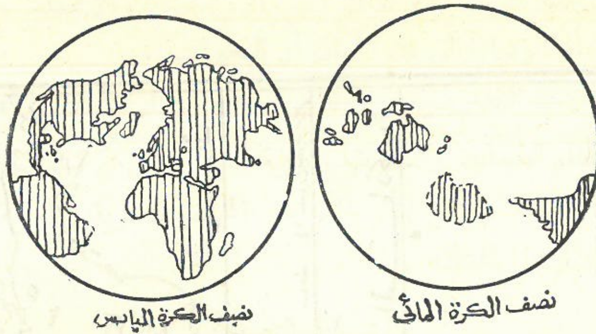
وهناك خصائص أو مظاهر لتوزيع اليابس والماء نلاحظها فيما يلى : -

١ — أن مساحة اليابس على الكرة الأرضية أصغر من مساحة الماء ذلك أن الماء يغطى ٧١ ٪ من مساحة الكرة الأرضية كلها بينما اليابس يغطى ٢٩ ٪

٢ — أن اليابس فى النصف الشمالى يكاد يكون متصلا ببعضه فقارة أوربا وآسيا متصلتان فى وحدة يابسة نسميها أوراسيا ولا تنفصلان عن إفريقية إلا بواسطة بحران ضيقان نسبيا هما البحر الأحمر والمتوسط وأنه فى النصف الشمالى تبلغ مساحة اليابس ٣٢ ٪ من مساحة هذا النصف ومساحة الماء ٦٨ ٪ فى النصف الشمالى بينما فى نصف الكرة الجنوبى تبلغ مساحة اليابس ١٧ ٪ من مساحة النصف الجنوبى والباقى وقدره ٨٣ ٪ يكون المياه لنصف الكرة الجنوبى . هذا فيما يختص بنسب اليابس والماء بين نصفى الكرة الشمالى والجنوبى .

٣ — وهناك ما يسمى بنصف الكرة المائى ونصف الكرة القارى على أساس رسم دائرة مركزها بحر المانش كما فى شكل ٣٧ يظهر أمامنا مانسميه بنصف الكرة القارى لكثرة اليابس نسبيا فيشتمل اليابس على ٥٢ ٪ من مساحة هذا النصف القارى والباقى ٤٨ ٪ يمثل نسبة المياه فى هذا النصف . وإذا رسمنا دائرة تمثل الكرة الأرضية مركزها قرب نيوزيلند (عند جزر انتيبودز Antipods) فيظهر شكلا يشتمل على الغالبية الكبرى من مساحة الماء بنسبة حوالى ٩٤ ٪ من مساحة هذا النصف المائى الذى تمثله هذه الدائرة والباقى ٦ ٪ يمثل اليابس الموجود فى النصف المائى فإذا فرضنا أن هناك شكلا فيه الدائرة اليمنى تمثل نصفى الكرة الشمالى والمائى والدائرة اليسرى تمثل نصفى الكرة الجنوبى واليابس يمكن أن نتبين النسب المختلفة لليابس والماء (شكلى ٣٦ ، ٣٧) .

٤ — يلاحظ أن تداخل القارات والمحيطات يجعل اليابس والماء أشبه بألسنة متداخلة وتجد شكل المثلث فى المساحات اليابسة فتتخذ القارات فى مجموعها شكل مثلث أحد رءوسه نحو الجنوب كما هو واضح فى الأمريكتين وشبه جزيرة



(شكل ٣٧)

الهند وقارة إفريقية كما يلاحظ أن كل مساحة من اليابس يقابلها فى الناحية المضادة من سطح الأرض مساحة من الماء مع استثناء بسيط فالقارة القطبية الجنوبية يقابلها المحيط المتجمد الشمالى وإفريقية وأوربا يقابلها وسط المحيط الهادى وجنوبه وأمريكا الشمالية يقابلها جانب من المحيط الهندى ومعنى هذا أن كل ارتفاع فى القشرة يقابله انخفاض فى الجهة المضادة وتوضح الخريطة رقم ٣٨ توزيع القارات والمحيطات ومساحاتها .

وتوزيع اليابس والماء له أثر عظيم على الظروف المناخية وعلى نشاط الإنسان الذى يسكن فوق اليابس وسندرس هذه التأثيرات فى دروس الجغرافيا المناخية .

وتعرف دراسة المرتفعات والمنخفضات على سطح الأرض بأنها دراسة التضاريس . والتضاريس أو السطح معناها الاختلاف فى هذا السطح بين المرتفعات والمنخفضات ويمكن أن تقسم التضاريس إلى الأقسام الآتية : -

١ — تضاريس المرتبة الأولى وهى التضاريس الكبرى التى تتمثل فى القارات والمحيطات على أساس أن القارات ارتفاعات كبرى استطاعت أن تبرز فوق سطح الماء وأن المحيطات والبحار منخفضات كبرى ملأتها المياه وعلى هذا يعتبر اليابس والماء وتوزيعهما مظهراً تضاريسياً عاماً يمكن أن نسمى هذا المظهر بتضاريس المرتبة الأولى أو الكبرى .

٢ — تضاريس المرتبة الثانية وهى تلك الارتفاعات والانخفاضات الأقل مساحة والتى توجد داخل القارات كالجبال والهضاب والسهول الواسعة .

(شكل ٢٨)

٣ — تضاريس المرتبة الثالثة وهى الارتفاعات والانخفاضات المحلية مثل تل المقطم أو الوديان التى بين الجبال أو البحيرات .

وإذا كانت التضاريس هى مظاهر السطح من ارتفاعات وانخفاضات فإن البنية هى نظام الطبقات وتكوينها وماهية الصخور التى تتركب منها . هذه البنية بصخورها المختلفة هى التى تتأثر بالعوامل المختلفة ظاهرية وباطنية وينتج عنها أشكال التضاريس المختلفة .

أشكال التضاريس
والعوامل التى أثرت فى هذا التشكيل

سبق أن عرفنا أن العوامل الباطنية والعوامل الخارجية (الظاهرية) هى التى تؤثر فى سطح الأرض فتجعله يتخذ أشكالا مختلفة فى المناطق المختلفة ونتيجة لهذه العوامل يختلف مقدار ارتفاع التضاريس أو انخفاضها ـ ويقاس الارتفاع بالنسبة لمستوى سطح البحر .

وتنقسم التضاريس تقسيماً آخر بالنسبة لمظهرها إلى قسمين : موجبة وسالبة. فتتمثل التضاريس الموجبة فى المرتفعات والتضاريس السالبة فى المنخفضات .

التضاريس السالبة

<u>المحيطات والبحار :</u>

سبق أن ذكرنا أن المحيطات مسطحات عظيمة المساحة من الماء وهى تتصل ببعضها عن طريق فتحات واسعة تحدث نوعا من التقارب والتشابه فى حرارتها وملوحتهـــا .

والمحيطات عميقة بها تيارات بحرية . والمحيط الهادى أكبرها وأعمقها (مساحته قدر مساحة اليابس كله) وتقاس أعماق المحيطات بالقامة (والقامة حوالى مترين) وقلما تبنى الأنهار التى تصب فيها دالات لعظم أمواجها وتياراتها .

أما البحار فهى مساحات أصغر كثيرا من المحيطات وأقل فى اتساعها وأعماقها ومياه البحار اهدأ من مياه المحيطات ولا تمر بها تيارات كثيرة إلا فى حالة البحار المتصلة بالمحيطات بفتحات واسعة والأنهار التى تصب فى البحار استطاعت أن تبنى لنفسها دالات لهدوء مياهها. وتقسم البحار إلى قسمين :

(ا) بحار خارجية تقع فى مياه ضحله (فى الأرصفة القارية أى التى لا يزيد انخفاضها عن ١٠٠ قامة) والبحار الخارجية ذات فتحات متسعة تصلها بالمحيطات وتتأثر فى ملوحتها وتياراتها مثل بحر الصين وبحر اليابان وبحر الشمال والبحر الكاريبى .

(ب) البحار الداخلية أو القارية ويحيط بها اليابس بشكل يجعلها فى داخله ، فتختلف بذلك عن البحار الخارجية . والبحار الداخلية تصلها بالمحيطات فتحات ضيقة فلا تتأثر كثيراً بملوحة المحيطات وتياراتها مثل البحر الأسود والبحر المتوسط والبحر الأحمر وبحر بلطيق .

أما البحار المقفلة فهى فى الواقع بحيرات إذ يحيط بها اليابس من جميع الجهات ومن أمثلتها بحر قزوين وآرال والبحر الميت وهذه البحيرات تتأثر بالظروف المحلية فى حرارتها أو ملوحتها .

ويلاحظ ما يأتى :

١ — أن توزيع اليابس والماء غير متعادل فى نصفى الكرة الشمالى شمال خط الاستواء) والجنوبى (جنوب خط الاستواء) فمساحة اليابس فى النصف الشمالى أكبر من مساحة اليابس فى النصف الجنوبى وتغطى المياه ٦٨٪ من مساحة النصف الشمالى بينما تغطى المياه ٨٣٪ من مساحة النصف الجنوبى .

٢ — أنه فى النصف الشمالى فيما بين خط عرض ٤٠° - ٧٠° شمالا يكون اليابس أكثر انتشاراً من الماء .

٣ — أن الماء هو السائد فى النصف الجنوبى وخاصة جنوب خط عرض ٥٠° جنوباً (جنوب خط الاستواء) حتى نصل إلى خط عرض ٦٠° جنوبا فلا نجد أثراً لليابس حيث يحيط الماء بالكرة الأرضية ويكاد لا يوجد يابس ويسمى الماء جنوبى خط عرض ٤٠° جنوباً باسم المحيط الجنوبى .

٤ — أن المحيطات تتداخل بين القارات بشكل يجعل اليابس والماء أشبه بألسنة متداخلة بعضها فى بعض وإنك لتجد شكل المثلث فى شمال المحيط الهادى

حيث يضيق عند التقاء أمريكا الشمالية بآسيا وكذلك المحيط الأطلنطى يضيق فى الشمال بين أوروبا وأمريكا الشمالية .

٥ — أنه نظراً لغلبة اليابس فى نصف الكرة الشمالى نرى القارات الشمالية مرصوصة الواحدة إلى جانب الأخرى فآسيا متصلة بكل من إفريقية وأوربا حتى لا يكاد يوجد فاصل بينهما .

هذا وتعرف مناطق التقاء اليابس بالماء وبالسواحل ويكون الماء عندها ضحلا إذا كانت الأرض سهلية منبسطة ويكون عميقاً إذا كانت جبلية مرتفعة .

أقسام الغلاف المائى :

يقسم سطح الماء إلى أقسام كبرى تسمى المحيطات وأخرى أصغر منها تسمى البحار .

المحيطات : مساحات شاسعة تتصل بعضها ببعض عن طريق فتحات واسعة وتمتاز المحيطات بأعماقها الكبيرة وبكثرة تحرك المياه فيها على شكل تيارات بحرية تتجه اتجاهات خاصة ومن أجل هذا نجد أن الأنهار التى تصب فيها لا تكون دالات فى الغالب إلا فى حالات معينة كالمحيط الهندى (ومساحته ٤٣ مليون كم^{٢}) أما المحيط الهادى فهو أعظمها مساحة وعمقاً ويسمى المحيط الأعظم (مساحته ١٤٠ مليون كم^{٢}) أى مثل مساحة اليابس جميعه . والمحيط الأطلنطى (مساحته ٨٤ كم^{٢}) والمحيط الجنوبى (مساحته ٧٦ مليون كم^{٢}) أما المحيط المتجمد (القطبى) الشمالى فأصغر من هذه كثيرا مساحته ١٤ مليون كم^{٢}) وبعض المحيطات لا تحده شواطىء معينة كالمحيط الجنوبى الذى يدور حول الكرة تماماً فى حين أن بعضها تحده الشواطىء الجانبية كالأطلنطى والهادى وبعضها يحده اليابس إلا من جهة واحدة كالمحيط الهندى .

البحار : أصغر فى مساحتها من المحيطات وأعماقها قليلة على وجه العموم وبعضها ضحل فى جميع أجزائه . والبحار يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع :

١ — البحار الخارجية وهى تقع بحيث يكون عمق الماء أقل من ٢٠٠ متر ،

وتعرف حافه اليابسة التى تغطيها المياه بأقل من ٢٠٠ متر بالرصيف القارى وتتصل البحار الخارجية بالمحيطات بسهولة عن طريق فتحات كبيرة مثل بحر الشمال والبحر الكاريبى وبحر الصين وبحر اليابان .

٣ — البحار القارية أو الداخلية وهى التى تحيط بها القارات ولا تتصل بالمحيطات إلا عن طريق فتحات صغيرة ضحلة كالبحر المتوسط بين إفريقية جنوباً وأوربا شمالا والبحر الأحمر بين إفريقية وآسيا وبحر بلطيق فى شمال غرب أوروبا والبحر الأسود جنوب شرق أوروبا .

٣ — البحار المقفلة وهى التى يحيط بها اليابس من جميع الجهات ولا تتصل بالمحيطات كبحر قزوين وبحر آرال والبحر الميت وهى كلها لا يمكن فى الحقيقة تمييزها عن البحيرات .

الموازنة بين البحار والمحيطات :

١ — المحيطات كبيرة الحجم عميقة بخلاف البحار التى هى أصغر جداً فى مساحتها كما أن مياهها قليلة العمق .

٢ — لا تكاد توجد فوارق أساسية من حيث الحياة المائية والقوانين العامة التى تتحكم فى حرارة الماء وملوحته بين المحيطات المختلفة نظراً لأنه لا توجد فواصل طبيعية بينها ، أما البحار فإن اتصالها بالمحيطات غير تام فتخضع لأحوال محلية تؤثر فى كائناتها الحية وفى ملوحتها وحرارة مياهها مثل البحر المتوسط والأحمر والأسود .

٣ — هناك تيارات بحرية هائلة فى المحيطات مثل تيار المحيط الأطلنطى الشمالى (أو تيار الخليج) وتيار لبرادور وتيار كناريا (والتيارات حركة للمياه تسير فى اتجاهات معينة وبعض التيارات حار وبعضها بارد) أما البحار فإنها تمتاز على وجه العموم بهدوء مياهها وقلة التيارات فيها .

٤ — لما كانت المحيطات عميقة المياه كثيرة التيارات والحركات المائية الأخرى فإن أنهارها لا تستطيع فى العادة تكوين دالات إلا فى بعض حالات خاصة

(كالمحيط الهندى) وأما البحار فإن ضعف تياراتها وحركاتها سهلت على كثير من الأنهار بناء دالات كثيرة مثل دلتا نهر النيل ودلتا نهر الرين .

٥ — يلاحظ أن المحيطات متباعدة المسافة قليلة الجزر نسبيا أو بينها مسافات طويلة مما جعل الاتصال البشرى عبر مياهها صعباً خصوصاً فى الأزمنة الماضية لقلة وتأخر وسائل المواصلات أما البحار فإن مسافاتها متقاربة بين شواطئها نسبيا وجزرها كثيرة ولذلك كثيراً ما كانت فى العصور التاريخية الأولى وسيلة لتوصيل الشعوب الواقعة على شواطئها بعضها ببعض بواسطة الملاحة البحرية السهلة .

درجة حراره الغلاف المائى وملوحته :

يقصد بها حرارة السطح وكلما انخفضنا تحت السطح نقصت درجة الحرارة وتقدر درجة حرارة سطح المياه فى المتوسط بحوالى ٢٧° مئوية فى الجهات الاستوائية ، ٢° تحت الصفر فى الجهات القطبية حيث تتجمد المياه فوق السطح فقط لأن الماء حتى إلى عمق نحو ١٠٠٠ قامة لا يقل عن ٤° مئوية مما يساعد على احتفاظ الحيوانات البحرية بحياتها .

أما ملوحة المياه فعبارة عن نسبة الأملاح الذائبة التى مصدرها ما تذيبه الأمطار والمياه الجارية (الأنهار) وتجرفه إلى البحار من صخور ومعادن مختلفة وما يحدث بعد ذلك من تفاعلات كيماوية بين الأملاح المختلفة . ومعظم هذه الأملاح من مركبات الكلور (كلوريد أو كلورور الصوديوم) وهو ملح الطعام . أما مياه الأنهار فأغلب أملاحها من أنواع الكربونات (كربونات الكالسيوم) وتستنفد الكائنات البحرية أغلب الكربونات الواصلة إلى البحار فى تكوين عظامها وهياكلها . وأشد مناطق المحيطات ملوحة تلك الواقعة فى الجهات المدارية لشدة البخر نتيجة ارتفاع الحرارة .

حركات سطح الماء :

الأمواج : وهى حركات ضعيفة فى الطبقة السطحية تسببها الرياح تبدو

ظاهرياً كأنها تنقل المياه من جهة لأخرى ولكنها فى الحقيقة لاتنقل بل هى حركة محلية ولاتؤدى إلى نقل المياه لمسافات تذكر .

المد والجزر : وهما حركتان تتمثلان فى أن الماء يرتفع فيطغى على الشواطىء ثم ينخفض فينحسر عنها مرتين فى اليوم (كل ٢٤ ساعة و٥٢ دقيقة اليوم القمرى) ويعرف الطغيان بالمـــد والانحسار بالجزر ويظهر الارتفاع والانخفاض على الشواطىء ، خصوصاً المنبسطة منها حيث يبلغ عرض الشقة التى يمتد البحر فوقها وينحسر عنها حوالى عشرة كيلو مترات فى بعض الجهات . ويكون الفرق بين الارتفاع والانخفاض ٦ ــ ١٠ أقدام ولكنه يصل فى بعض الخلجان المفتوحة نحو البحر والتى تضيق نحو الداخل إلى ثلاثين قدما ويكون الارتفاع والانخفاض عادة بطيئاً تدريجياً وقد يشتد المد فى بعض الجهات كالمضايق المفتوحة على المحيط أو فى مصبات الأنهار ذات الخلجان فيمتد المد على شكل حائط من الماء يبلغ ارتفاعه أحيانا عدة أمتار فيكون خطراً على الملاحة كما هو الحال فى مصب الأمزون ويبلغ المد أقصى درجاته عندما يكون القمر فى المحاق أو بدراً أى عندما تكون جاذبية الشمس والقمر فى نفس الاتجاه .

التيارات البحرية :

تتمثل على شكل مجار مائية ضيقة يجرى ماؤها فى اتجاهات محدودة فتنتقل المياه على طولها من الجهات الحارة إلى الباردة أو العكس ولايمكن تمييزها إلا إذا كانت سريعة أو تحمل أجساما طافية وسرعتها فى المعتاد متر واحد فى الثانية

والعوامل التى تسبب التيارات متعددة أهمها على الإطلاق : الرياح التى بجانب تسببها للتموج السطحى كثيراً ماتدفع سطح الماء فى تيارات تتبع الريح فى اتجاهاتها العامة ومن العوامل أيضاً اختلاف درجة الحرارة والتسخين من جهة لأخرى فتتمدد المياه بالسخونة وتنكمش بالبروده كما أن زيادة الملوحة فى جهات عنها فى أخرى يؤثر فى اختلاف كثافة المياه مما يؤدى إلى اضطراب سطح المياة والإخلال بتوازنه ؛ كذلك هناك الأمطار الغزيرة وانصباب الأنهار الوفيرة أو ذوبان الجليد مما يدفع بالمياه إلى الجهات المجاورة .

تأثير التيارات ــ يتجلى تأثيرها فى سواحل القارات بوجه خاص فتخضع مثلا سواحل غرب أوربا والسواحل الشمالية والغربية لأمريكا الشمالية لتأثير تيارات دفيئة مما يزيد من نسبة الرطوبة فى أجوائها فتكون عاملا مساعداً على إسقاط المطر وإذابة الثلوج ولولا ذلك لتعذرت الملاحة فى تلك الجهات وقد يبلغ تأثير التيارات فى الجهات الداخلية القريبة من السواحل كما فى شمال أوربا وأواسطها .

أما شرق القارات الواقعة فى نفس العروض فتتعرض للتيارات الباردة .

وأهم التيارات الدفيئة تيار المحيط الأطلنطى الشمالى (تيار الخليج) الذى يؤثر بالدفء فى شواطىء أوربا الغربية حتى سكنديناوة ويمنع تجمد شواطئها شتاء وتيار لبرادور البارد فى شمال شرق أمريكا الشمالية وهناك تيار كناريا البارد على سواحل المملكة المغربية وتيار بنجويلا البارد فى جنوب غرب إفريقية .

توزيع التيارات المحيطية :

(أولا) تيارات المحيط الأطلنطى :

تعمل الرياح التجارية على تحريك جزء من المياه السطحية للمحيط الأطلنطى فى المنطقة المــدارية على جانبى خط الاستواء . وتتحرك هذه التيارات تبعاً لاتجاه الرياح فى اتجاه عام نحو الغرب . ويعرف بالتيار الاستوائى الشمالى شمال خط الاستواء وبالتيار الاستوائى الجنوبى جنوب خط الاستواء ويفصلهما تيار عكسى راجع نحو خط الاستواء نتيجة لانحدار المياه التى تدفعها الرياح التجارية باستمرار نحو أمريكا الجنوبية (١) ويعرف عند الساحل الأفريقى بتيار غانه .

ويتجه التيار الاستوائى الشمالى نحو الشمال الغربى ماراً بشمال شرقى أمريكا الجنوبية بعد أن ينضم إليه جزء من التيار الاستوائى الجنوبى . بعد ذلك يتحرك التيار نحو جزر الهند الغربية حيث يدخل جزء منه البحر الكاريبى . ويتزود بالمياه الضخمة التى تنصب فى خليج المكسيك بفعل نهر المسسبى على الخصوص . ثم يخرج هذا التيار الذى يعرف بتيار فلوريدا (دفء) من خليج المكسيك

(١) يقدر هذا الانحدار بحوالى ٤ سم فى كل ألف كيلو متر .

ويلتقى بشعبته الأخرى التى تتجه شرقى جزر الهند الغربية ويسيران مكونان تياراً واحداً ضخماً يعرف شمال خط عرض ٣٥° شمالا بتيار الخليج Gulf stream (دفء) متجهاً نحو الشمالى الشرقى تحت تأثير الرياح العكسية الغربية ويعرف بتيار الأطلنطى الشمالى حتى إذا ما اقترب من أوربا تفرع إلى ثلاث شعب : شعبة تتجه نحو الجنوب بحذاء ساحل شمال غربى أفريقية وتعرف بتيار كناريا (بارد) الذى يقع تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية ويتصل بالتيار الاستوائى الشمالى مكملا دورة فى العروض الدنيا من المحيط الأطلسى الشمالى .

وأما فى العروض العليا من ذلك المحيط فإن الشعبتين الأخريتين من التيار الأطلنطى الشمالى (دفء) تصل إحداهما إلى شمال غربى أوربا والثانية تجاه ايسلند . وهما ينضمان فى النهاية إلى التيارات القطبية الباردة التى تتجه جنوبا تقريبا وتعرف بتيار شرقى جرينلند (بارد) وتيار لبرادور (بارد) وهذا الأخير يمر بشمالى شرقى أمريكا الشمالية ويلتقى فى النهاية بتيار الخليج الدفء قرب جزيرة نيوفوندلاند .

أما جنوب خط الاستواء فإن التيار الاستوائى الجنوبى يتجه معظمه نحو الجنوب الغربى ماراً بالسواحل الشرقية الجنوبية لأمريكا الجنوبية حيث يعرف بتيار البرازيل (دفء) . وعند خط عرض ٤٠° جنوباً تقريباً يقع تحت تأثير الرياح العكسية الغربية متجهاً نحو الشرق وينضم إليه تيار فولكلاند (بارد) الذى يمر بجوار الطرف الجنوبى من الساحل الشرقى للقارة كما ينضم معه أيضاً بعض التيار القطبى الجنوبى . ويتجه منها جميعاً جزء نحو الشمالى بعد أن يعبر الأطلنطى بحذاء الساحل الغربى لقارة أفريقية ويعرف بتيار بنجويلا (بارد) الذى ينضم متأثرا بالساحل الأفريقى والرياح التجارية الجنوبية الشرقية ، إلى التيار الاستوائى الجنوبى مكملا دورة .

(ثانياً) تيارات المحيط الهادى :

نفس النظام الذى رأيناه عن تيارات المحيط الأطلنطى نجد مثله تقريباً فى المحيط الهادى فشمال وجنوب خط الاستواء يوجد أيضا كل من التيار الاستوائى

الشمالى الغربى ماراً بشرقى جزر الفلبين ثم يتجه نحو الشمال فالشمال الشرقى ماراً بشرقى الصين واليابان ويعرف بتيار اليابان الدفء الذى يستمر فى الاتجاه بتأثير الرياح العكسية نحو الشمال الشرقى تجاه شمال غرب أمريكا الشمالية ويعرف بتيار المحيط الهادى الشمالى (دفء) وهناك يتفرع إلى فرعين : أحدهما يتجه نحو الجنوب ماراً بالساحل الغربى للولايات المتحدة على هيئة تيار كاليفورنيا (بارد) الذى ينضم إلى التيار الاستوائى الشمالى مكونا دورة فى العروض الدنيا من المحيط الهادى الشمالى .

وأما الفرع الآخر فيدور مع ساحل كندا وألسكا ويعرف بتيار ألسكا (دفء) وهناك تيار بارد شرقى شبه جزيرة كمتشتكا يتجه نحو الجنوب وهو ينضم مع تيار اليابان قرب جزر اليابان .

ويلاحظ أن هناك شعبة من تيار اليابان الدافىء تدخل بحر اليابان أيضاً ويمر غرب السواحل الغربية لليابان ، ومن ثم يبدو كيف أن جزر اليابان تطوقها من الشرق والغرب تيارات دفيئة .

وأما جنوب خط الاستواء فكما هو الحال أيضا فى المحيط الأطلنطى الجنوبى يتجه التيار الاستوائى الجنوبى نحو الغرب ثم ينحنى متجها نحو الجنوب حيث يعرف بتيار شرقى استراليا (دافىء) وعندما يدخل منطقة هبوب الرياح العكسية الغربية يتجه نحو الشرق منضما إلى التيار القطبى الجنوبى الذى يتجه نحو الشرق . وقرب الطرف الجنوبى الغربى من أمريكا الجنوبية تتجه منه شعبة نحو الشمال بمحاذاة الساحل الغربى للقارة وتعرف بتيار بيرو أو همبولت (بارد) الذى ينضم فى النهاية إلى التيار الاستوائى الجنوبى مكملا دورة .

من ذلك نرى أن هناك تشابها فى نظام تيارات المحيطين الأطلنطى والهادى فمثلا تيار الخليج الدفء فى شرق أمريكا الشمالية يماثله تيار اليابان الدفء فى شرق آسيا وإن كان الأول أقوى كثيراً وأسرع وأدفأ نسبيا من الثانى . وتيار لبرادور البارد فى شمال شرق أمريكا الشمالية يماثله تقريبا تيار كمتشتكا البارد فى شمال شرق آسيا . وتيار كناريا البارد يماثله تيار كالفورنيا البارد تقريبا .

كذلك فى نصف الكرة الجنوبى نجد مثلا أن تيار بنجويلا البارد فى غربى أفريقية يماثله تيار همبولت البارد فى غربى أمريكا الجنوبية بينما تيار البرازيل الدفىء فى شرقى أمريكا الجنوبية يماثله تيار شرقى أستراليا الدفىء .

والاختلاف فى التيارات البحرية ينحصر تقريبا فى اتساع التيار وسرعته وطبيعته فإلى جانب الاختلاف الذى ذكرناه بين كل من تيار الخليج وتيار اليابان نجد أيضا أن التيارات القطبية أقوى فى حالة المحيط الأطلنطى عن الهادى نظرا لأن الأول محيط مفتوح نحو الشمال وأكثر اتصالا بالمحيط المتجمد الشمالى منه فى حالة المحيط الهادى .

كما يلاحظ أيضا أن التيار القطبى الجنوبى الذى يتجه من الغرب إلى الشرق حول الكرة الأرضية كلها ما بين خطى عرض ٤٠° و٥٠° جنوبا تقريبا ليس له ما يناظره فى نصف الكرة الشمالى . وأهم سبب لذلك طبعاً هو اختلاف شكل وامتداد اليابس تجاه القطب فى كل من نصفى الكرة .

ومن الملاحظات الواضحة التى يمكن تسجيلها فيما يختص بمرور التيارات المحيطية بسواحل القارات أنه فى العروض الدنيا تمر بالسواحل الشرقية للقارات تيارات دفيئة بينما تمر بسواحلها الغربية فى نفس العروض تقريبا تيارات باردة وعكس ذلك الحال فى العروض العليا فى نصف الكرة الشمالى حيث تمر بالسواحل الشرقية للقارات تيارات باردة بينما تمر بسواحلها الغربية فى نفس العروض تقريبا تيارات دفيئة . ولهذا أثره الكبير فى الأحوال المناخية التى تمر بها التيارات .

(ثالثا) تيارات المحيط الهندى :

تشبه دورة التيارات فى المحيط الهندى مثيلاتها فى المحيطين الأطلنطى والهادى جنوب خط الاستواء فقط أما شمال خط الاستواء فإن المحيط الهندى تبعا لوجود اليابس الآسيوى وهبوب الرياح الموسمية التى تغير اتجاهها تماما فى الصيف عنها فى الشتاء فإن وضع هذا المحيط بجوار اليابس يغير نظام التيارات .

فى الجزء الجنوبى من المحيط الهندى يوجد التيار الاستوائى الجنوبى متجها

نحو الغرب ثم يتجه نحو الجنوب الغربى مارا بسواحل شرق أفريقية حيث يعرف بتيار أجولهاس Agulhas أو تيار موزمبيق (دفىء) ثم يتجه هذا التيار نحو الشرق عندما يدخل منطقة تأثير الرياح العكسية الشمالية الغربية وينضم للتيار القطبى الجنوبى . وقرب جنوب غرب أستراليا تتجه شعبة منه إلى الشمال مارة بغربى القارة وتعرف بتيار غربى استراليا (بارد) الذى ينضم إلى التيار الاستوائى الجنوبى .

أما شمال خط الاستواء فإن الحال يختلف حيث ينعكس اتجاه التيارات تماما فى الصيف عنه فى الشتاء نتيجة لتغير اتجاه هبوب الرياح الموسمية ففى فصل الشتاء تهب هذه الرياح من آسيا وتكون بصفة عامة شمالية شرقية فتكون اتجاه التيارات المارة بسواحل القارة الجنوبية من الشرق إلى الغرب بصفة عامة حتى إذا ما وصلت شرقى أفريقية اتجهت نحو الشرق على هيئة تيار استوائى عكسى .

أما فى فصل الصيف فإن الرياح الموسمية الجنوبية الغربية التى تهب على جنوبى آسيا وعلى الخصوص فى أغسطس وسبتمبر فإن التيار يتحرك من الغرب إلى الشرق وعند جزر الهند الشرقية يتجه نحو الجنوب وينضم إلى التيار الاستوائى الجنوبى .

السهول :

هى الأراضى المنخفضة الفسيحة المستوية (لا تعلو كثيراً عن سطح البحر) ويتدرج الارتفاع فى السهول الواسعة حتى لا يكاد يشعر بها المتنقل فيها ويمكن تقسيم السهول من حيث تكوينها إلى نوعين رئيسيين :

١ — سهول رسوبية وهى نتيجة عوامل ظاهرية (عوامل التعرية) فنحن نعلم مما سبق دراسته أن الأنهار أهم عوامل التعرية وهى تقوم بالنحت والنقل والارساب . والسهول الرسوبية نتيجة إرساب الأنهار حيث تلقى برواسبها حتى ترتفع فوق سطح البحر قليلا ومن أمثلة ذلك سهل دلتا النيل وسهل لمباردى وسهل دلتا الجانج وسهول دجلة والفرات وسهل الرون الأدنى وقد ينشأ السهل

الرسوبى بواسطة الرياح كسهول تربة اللويس فى الصين وهناك سهول نهرية تراكمت فى بحيرات كسهل المجر وهناك سهول ركامات الثلج فى منخفضات وسط أوربا وهناك سهول مقذوفات البراكين .

٢ — سهول تحاتية (تعرية) : بعد أن تتسلط عوامل التعرية على منطقة مرتفعة وتسويها حتى تجعلها أرضاً منخفضة مستوية كالسهل الروسى العظيم وسهل كندا الشمالى والسهول الساحلية كسهل جنوب شرق الولايات المتحدة الذى ساعد على ظهوره هبوط البحر وتوجد سهول التعرية فى بعض أجزاء الصحراوات .

الوديان : هى الأراضى المنخفضة الضيقة المستطيلة التى بين المرتفعات ويكون إنخفاضها بالنسبة لما حولها من مرتفعات وتخضع الأودية فى تكوينها للعوامل التى تكون الجبال فيما حولها ، وتوجد أودية نتيجة التعرية كالتى تكونها الرياح فى الصحراوات ولكن الأنواع الرئيسية للأودية هى الأودية الإلتوائية نتيجة التواء تكون الجبال معه عبارة عن الأجزاء المحدبة والوديان عبارة عن الأجزاء المقعرة وتوجد هذه الوديان فى مناطق الجبال الإلتوائية مثل وادى كاليفورنيا وأودية جبال أطلس .

وهناك أودية انكسارية نتيجة هبوط فى قشرة الأرض (أخدود) بين مرتفعين وتتشابه الطبقات على الجانبين والجوانب عظيمة الانحدار وهى متشابهة من حيث التكوين الجيولوجى ومن الأمثلة وادى الأردن ووادى الموت فى هضبة الحوض العظيم فى غرب الولايات المتحدة الامريكية والبحر الأحمر ووادى الرين بين جبال الفوج والغابة السوداء .

وتوجد أودية تعرية تكونت نتيجة التعرية الهوائية والمائية أو الجليدية وتوجد فى المناطق التى تتعرض لفعل عوامل التعرية الثلاث (رياح وأنهار وجليد) وهى بهذا أكثر الأنواع انتشاراً على سطح الأرض ومثلها أودية نهر النيل وجميع الأنهار ولا يحتل مجرى النهر إلا جزءاً من الوادى أما أودية التعرية الهوائية

فهى مثل الأودية التى توجد فى الصحراوات وهى أودية جافة قليلة العمق كأودية صحراء ليبيا .

الأحواض : هى أراضى منخفضة وسط المرتفعات وهى ذات مساحة أوسع من الأودية وتنشأ الأحواض إما نتيجة العوامل الباطنية أو نتيجة العوامل الظاهرية وقد يكون سببها هبوط فى قشرة الأرض أو نحت عوامل التعرية فى طبقات هشة مثل حوض تاريم فى وسط آسيا. وحوض الغزال إنخفاض من فعل التعرية المائية وأحواض الواحات المصرية وهى إنخفاضات تعرية هوائية حتى حوض الفيوم فى أغلب الآراء تكون فى الجزء الأول من البليستوسين أثناء فترة جفاف اشتدت فيها التعرية الهوائية ثم أخذت مياه النيل فى العصر الحجرى القديم الأول تصل إليه وتكونت بحيرة وكانت الصلة مباشرة بين النيل والمنخفض ثم انقطعت وتكونت عدة مجارى منها بحر يوسف اتصلت بالنيل وبالمنخفض فى أول العصر الفرعونى شمال مدينة أسيوط .

التضاريس الموجبة

الجبال : يطلق اسم الجبل على الأرض التى يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠٠٠ متر وتكون مساحة قاعدته أكبر من مساحة قمته وقد يكون الجبل مفرداً أو واحداً من عدة جبال متقاربة تصل بينها منخفضات فتصبح على شكل سلسلة جبال .

أما التلال فتختلف عن الجبال فى الارتفاع فيقل ارتفاعها أى التلال عن ١٠٠٠ متر وقد تكون والجبال من طبيعة واحدة .

ومن دراسة العوامل الباطنية والظاهرية يمكن إدراك أن الجبال لا ترجع فى تكوينها إلى عامل واحد بل يتداخل فى تكوينها أكثر من عامل .

والعوامل الباطنية هى أهم العوامل فى تكوين الجبال فيمكن تصنيف الجبال فى القارات على النحو التالى :

١ — جبال التراكم وتنشأ بسبب تجمع المواد وتراكمها نتيجة مقذوفات

البراكين فيتراكم بعضها فوق بعض مكونة جبلا يمتاز بأنه جبل مفرد أى أنه مستقل بذاته مخروطى الشكل يغلب أن يكون مرتفعاً صخوره نارية ومن أمثلته جبل اتنا بجزيرة صقلية وجبال اليابان وجبال الحبشة وكينيا وكلمنجارو وشمبرازو وهناك تراكم الرمال والركامات الجليدية ولكنها تنشىء تلالا فحسب .

٢ — الجبال الالتوائية : وتنشأ نتيجة تقلص فى القشرة الأرضية يؤدى إلى ارتفاع مساحة تعلو فوق مستوى البحر وتكون على شكل سلسلة هائلة متصلة عظيمة الارتفاع واضحة القمم صخورها رسوبية ويحدث الالتواء على طول خط خاص فتصبح قمم الجبال على شكل خط ممتد على مسافات طويلة كجبال إنديز وروكى وهمالايا والألب وأطلس .

٣ — الجبال الانكسارية : وتنشأ نتيجة شقوق يصحبها انكسار فتهبط معه الأرض ويظل جزء آخر مرتفعا ومن الأمثلة جبال فوج والغابة السوداء وجبال البحر الأحمر سواء فى الحجاز أو فى مصر والسودان .

٤ — جبال التعرية وهى نوعان :

(ا) تعرية تعمل فى مناطق التوائية قديمة وفى هذه الحالة تكون الجبال قليلة الارتفاع قليلة الانحدار لا تتفق بنيتها مع تضاريسها أى أن القمم تشغل قيعانا والأودية كانت قمما أى تصبح التضاريس بعكس الالتواءات فى نشأتها الأولى أى أن التحدب تآكل وبرزت الأودية كأجزاء أكثر ارتفاعاً ومن أمثلتها جبال أبلاش وجبال شمال شرق آسيا وجبال البرازيل .

(ب) قد تحدث عوامل التعرية عملها فى الأجزاء الضعيفة فى الطبقات الأفقية وفى هذه الحالة تتكون الأودية فى مناطق الضعف وتتخلف جبال بين الأودية وتسمى جبالا متخلفة .

الهضاب :

تختلف الهضاب عن الجبال فى مظهرها وليس فى ارتفاعها فالهضاب يغلب عليها الاستواء لدرجة أن سكان الهضاب لا يحسون أنهم فى مكان مرتفع لأن الهضبة متساوية فى الارتفاع فى معظم أجزائها، وتنقسم الهضاب بحسب تكوينها ونشأتها

إلى هضاب تراكية من مقذوفات البراكين فى مساحة واسعة وتوجد بالهضاب أودية عميقة مثل هضبة الحبشة وهناك هضاب التوائية فى مناطق الالتواءات كهضبة الشطوط فى شمالى غرب إفريقية وهضبة الأناضول وهناك هضاب تعرية كالتى تكونت بفعل التعرية التى تعمل فى قطر جبلى فتخفضه وتسويه فيصبح مستوياً قليل الارتفاع ولا تكون منتظمة الشكل لاختلاف عوامل التعرية فى تأثيرها مثل هضبة الدكن وهضبة بلاد العرب والميزيتا وهضبة استراليا الغربية .

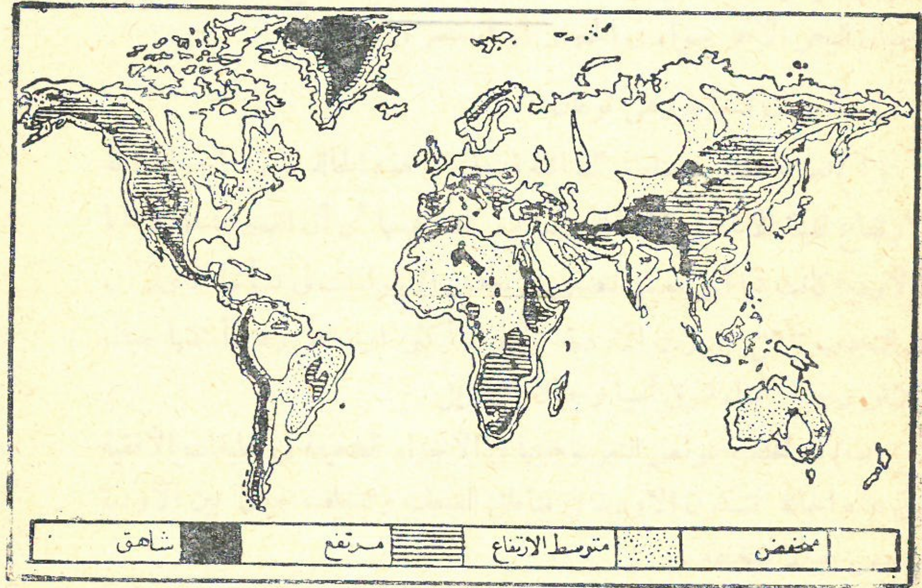


القسم الثانى

توزيع التضاريس فى مختلف القارات

يمكن تطبيق المعلومات السابقة عن أنواع التضاريس من حيث العوامل التى أنشأتها على مختلف القارات أى توزيع هـــذه التضاريس بأنواعها المختلفة على قارات العالم .

وفى الخريطة رقم ٣٩ يلاحظ توزيع المرتفعات على خريطة للعالم فالأجزاء الخالية من التظليل عبارة عن سهول منخفضة والأجزاء السوداء عبارة عن جبال أو هضاب عالية .



(شكل رقم ٣٩)

التضاريس فى إفريقية :

المرتفعات : ونلاحظ المرتفعات فى شمالها الغربى ففى النصف الشمالى للقارة نجد الجبال الانكسارية إلى الشرق (جبال البحر الأحمر) ثم جبال التوائية فى

شمالها الغربى (جبال أطلس) وجبال تعرية فى الصحراء الكبرى (تبستى وفوتاجالون فى غرب إفريقية ودرا كنزبرج فى جنوبها الشرقى وجبال تراكمية فى وسط إفريقية ، كنيا وكلمنجارو ومفمبيرو . أما الهضاب فتراكمية فى الحبشة وانكسارية فى منطقة البحيرات الاستوائية . والتوائية فى هضبة الشطوط وهضبة التعرية فى جنوب إفريقية .

المنخفضات : فى النصف الشمالى نجد أودية كثيرة أبرزها وادى النيل الذى يجرى من منابعه فى هضبة البحيرات حول خط الاستواء متجها نحو الشمال ليصب فى البحر المتوسط ونجد فى غرب القارة نهر النيجر والكونجو وتوجد أودية جافة فى الصحراء الكبرى وبعضها كان ممتلئا بالماء فى الماضى ومن أمثلتها أودية جافة فى الصحراء الشرقية فى مصر . أما فى جنوب القارة فتوجد أودية أنهار الزمبيزى والاورنج . وتتمثل أهم السهول فى القارة فى سهول الدلتا النيلية ودالات الأنهار الأخرى والسهول الساحلية . وهناك أحواض انخفاضية مثل حوض بحيرة فكتوريا وبحيرة كيوجا وهناك سهول تعرية مثل سهول كردفان فى غرب جمهورية السودان .

فى قارة آسيا :

المرتفعات : ونلاحظ أن شمالها الغربى سهلى أما جنوبها فمرتفع وكذلك شمالها الشرقى أما شرقها فسهل . وتوجد جبال التراكم فى اليابان وفى جزر الهند الشرقية وشمال غرب الدكن واليمن ، وتوجد جبال التوائية مثل جبال طوروس بين تركيا وسوريا ، وجبال القوقاز بين البحرين قزوين والأسود وجبال زاجروس بين العراق وإيران وهمالايا شمال الهند ثم جبال التعرية فى شمال شرق آسيا وجبال انكسارية فى الحجاز وهضاب التوائية مثل هضبة الأناضول وهضبة إيران وهضبة التبت بينما هضبة الدكن تعرية فى معظمها وكذلك هضبة بلاد العرب هضبة تعـــرية .

المنخفضات : سهول دجلة والفرات فى العراق وسهول الجانج فى الهند والسند فى باكستان الغربية وسهول الصين وسهول شمال غرب سيبيريا وهناك

أودية تعرية فى المناطق القديمة فى شمال شرق آسيا وأودية جليدية فى أقصى الشمال .

فى قارة أوربا :

المرتفعات : يلاحظ وجود السهل الأوربى الأعظم فى الوسط ثم المرتفعات الجنوبية والشمالية الغربية وتوجد جبال الألب الالتوائية فى وسط القارة تتخللها هضاب التوائية كهضبة سويسرا وجبال أبنين والألب الدينارية بجوار بحر الادرياتيك وجبال بندس فى اليونان والكربات فى رومانيا وهذه كلها التوائية وهناك جبال تعرية فى سكنديناوة ، وجبال تراكمية (فيزوف وسترومبولى) وهضاب تراكمية فى هضبة فرنسا الوسطى وجبال انكسارية تتمثل فى جبال الفوج والغابة السوداء وهضبة إيبريا هضبة تعرية وهضبة رودوب (فى البلقان) هضبة تعـــرية .

المنخفضات : الأودية الالتوائية فى مناطق المرتفعات الالتوائية والأودية الإنكسارية فى الرين الأوسط بين الفوج والغابة السوداء وأوديه التعرية أهمها الأودية النهرية كالدانوب وإلب والرين وأودية التعرية الجليدية والسهول التحاتية (تعرية جليدية) فى شمال أوربا وسهول نهرية (أحواض الأنهار) والسهول الساحلية .

فى أمريكا الشمالية :

المرتفعات : ونلاحظ المرتفعات فى غربها أما وسطها فسهول كما توجد المرتفعات فى شرقها . وفى المكسيك توجد جبال التراكم ، أما جبال روكى فى الغرب فالتوائية مع هضابها وجبال أبلاش فى الشرق تعرية وهضبة لبرادور فى الشمال الشرقى تعرية جليدية .

المنخفضات : توجد أودية التوائية فى مناطق المرتفعات الالتوائية وأودية إنكسارية فى بعض أجزاء الهضبة الغربية ، والاودية النهرية (تعرية مائية) كنهر المسيسبى وسنت لورنس وسهول بحيرية حول بحيرة وينبج .

فى أمريكا الجنوبية :

مرتفعات الأنديز فى الغرب والبرازيل فى الشرق وفى الوسط سهول أنهار أورينوكو فى الشمال والأمزون حول خط الاستواء ولابلاتا فى الجنوب وتوجد جبال بركانية فى الأنديز .

فى استراليا :

إن المرتفعات توجد فى الشرق على شكل جبال ممتدة من الشمال للجنوب وهى جبال تعرية وكذلك توجد مرتفعات فى الغرب على هيئة هضبة قديمة (هضبة تعرية) وتوجد جبال انكسارية فى الجنوب (فلندرز) وخليج سبنسر انكسارى . وجبال التوائية فى نيوزيلند وتراكمية فى ولاية فكتوريا فى أقصى الجنوب الشرقى وجبال ماكدونالد فى وسط القارة جبال قديمة تعرية .

والسهول حول السواحل وفى الجنـــوب الشرقى حيث يوجد نهرا مرى ودارلنج .

الفصل الرابع

الجغرافيـــة المنـــاخية

أهمية دراسة المناخ :

للمناخ السلطان الأكبر على الحياة البشرية وسائر الحياة بصفة عامة. فللظروف المناخية من حرارة وأمطار آثار هامة فى تنوع أجناس البشر وهجراتهم وألوانهم وتكاثرهم وصحتهم ومرضهم وتقدمهم الحضارى أو تأخرهم. وللمناخ تأثير فى قشرة الأرض فقد سبق أن درسنا عوامل التعرية وكيف أنها تشكل هذا السطح فتفتت الصخور وتنقلها وترسبها. والعوامل المناخية تساعد على تكوين التربة وبالتفاعل معها تنمو النباتات.

فالغلاف الغازى الذى يحيط بالأرض ويتحرك معها فى دورانها حول نفسها والذى يعتبر جزءا من الكرة الأرضية له أهميته فى التأثير فى الغلافين الصخرى والمائى معاً، وعن طريق الهواء تتساقط الأمطار وتتأثر الحياة الزراعية. والغلاف الغازى هو الحيز الذى يتنفس فيه الإنسان والحيوان والنبات ولولاه لانعدمت الحياه على هذا الكوكب.

ولئن كان الإنسان قد استطاع أن يغير بعض الشىء من مظاهر سطح الأرض وأن يغزو الفضاء والبحار فإنه لم يزل وسيظل خاضعاً لسلطان المناخ والظاهرات الجوية وهو يحاول أن يتحايل على الظروف المناخية بوسائل خاصة ليلائم حياته مع المناخ وظروفه المختلفة وبالرغم من محاولة الإنسان تفهم العوامل التى تتحكم فى الظواهر الجوية منذ القدم إلا أنه لم يتوصل بعد إلى تفسير مظاهرها جميعا فبالرغم من وسائل التبريد ومحاولة إسقاط الأمطار صناعياً وحماية النبات من الصقيع فى مناطق محدودة ووسائل تكييف الهواء واستنبات أنواع من النبات تتحمل أجواء معينة فبالرغم من هذا كله فلا تزال مجهودات الإنسان ضئيلة بالنسبة إلى عظم تأثير المناخ على معيشة الإنسان ومجالات حياته المختلفة.

أبعاد الغلاف الغازى :

يمتد إلى عدة مئات من الكيلو مترات فوق سطح الأرض (حوالى ٤٠٠ كيلو متر) وتقل كثافته بالارتفاع وتقل نسبة الاوكسجين وخاصة عند ارتفاع خمسة كيلو مترات ويوجد نصف حجم الهواء المحيط بالأرض فى الستة كيلو مترات السفلى (من حيث الوزن والضغط) من الغلاف الغازى. ولا يمكن الحياة على أبعد من ٧ سبعة كيلو مترات من السطح إلا بوسائل صناعية.

وقد أمكن جمع معلومات عن الطبقات العليا بواسطة الأقمار الصناعية التى تمكنت من الوصول إلى ارتفاع يقرب من حدود الغلاف الغازى (٤٠٠ كيلو متر) فوق سطح الأرض ولكن الأهمية التى تتصل بالدراسات الجغرافية المناخية إنما تتعلق بالمعلومات عن الظاهرات المناخية القريبة من سطح الأرض فى حدود ٨ إلى ١٥ كيلو متر ففى هذا الحيز تنخفض درجة الحرارة بمعدل درجة واحدة لكل ١٥٠ مترا — ومعظم التغيرات اليومية فى الظواهر الجوية تقتصر على هذه الطبقة من الغلاف الغازى، كذلك تحتوى هذه الطبقة على معظم بخار الماء والاوكسجين وثانى اوكسيد الكربون وتكثر الذرات والغبار فى هذا الحيز وهذه جميعا لها أهميتها فى ظاهرات الضوء والتكاثف والتساقط والإشعاع الحرارى ومظاهر الضغط والضباب والسحاب والأعاصير والأمطار ولذلك كانت هذه الطبقة هى الهامة فى دراسة الجغرافية المناخية.

عناصر الغلاف الغازى (تكوين الهواء) :

أهم ما يتكون منه الهواء هو : ـ

أولا الغازات :

١ — الاوكسجين ونسبته ٢١ ٪ من حجم الهواء وهو لازم للتنفس وللحياة لجميع الكائنات الحية ويساعد على الاحتراق وأثر الاوكسجين أقل من أثر الأزوت فى إحداث الظواهر المناخية ولكن أثره عظيم للحياة نفسها.

٢ — الأزوت ٧٨ ٪ من حجم الهواء وإليه ترجع جميع مظاهر المناخ من حرارة وضغط ورياح وهو عديم اللون كغيره من الغازات ولولاه لما تمكن

سحاب أو دخان أو طير من الطيران لأن وزن الهواء معناه وزن الآزوت ٧٦٪ وزناً و ٧٨٪ حجماً وهو قليل التأثير فى الكائنات الحية لصعوبة تفاعله. وفائدته الأساسية أنه يلطف من حدة الغازات الأخرى وخاصة الاوكسجين فيحول دون سرعة الاحتراق وتستخلصه النباتات من الهواء أو من التربة ولولا الآزوت لضعفت قوة الصوت وأصبح ربع ما هو عليه من قوة لأن وزنه كبير [١]

والآزوت واق للأرض من الشهب التى تحترق وتتحطم فى الغلاف الغازى فتتحطم فيه وتتحول إلى ذرات .

٣ — ثانى أوكسيد الكربون يحفظ الحرارة من أن تشع فى الفضاء فلولاه لتبددت الأشعة الحرارية فى الفضاء ولو زاد إلى ضعفه لذاب الجليد من الجهات القطبية ولاختفت الكائنات الحية كما أن النباتات الخضراء تتنفسه فى ضوء الشمس ويدخل فى تكوين الصخور (كربونات الكلسيوم) والعظام ومصدره البراكين والنبات والحيوان ونسبته ٠ر٠٤ ٪ من حجم الهواء .

ثانياً : المواد العالقة فى الهواء :

وهذه ليست من مكونات الغـــلاف الغازى ولكن بالإضافة إلى غازات الغلاف الجوى توجد مواد معلقة فى الهواء مثل بخار الماء والذرات ولها أهمية كبرى .

١ — البخار وهو ذرات صغيرة جداً من الماء تمكن الهواء من حملها وله خواص الغازات الأخرى من حيث الانتشار والضغط إلا أن أهميته تنحصر فى أنه يتحول من غاز إلى سائل باختلاف درجات الحرارة فهو إما أن يتحول إلى سائل (أمطار) أو إلى مادة صلبة (ثلج) وهذا وحده له أثر هام فى نمو النبات أو الحياة فهو يختلف عن الغازات الأخرى فى أنه يتحول من حالة إلى حالة بعكس الغازات التى تتمدد وتنكمش فقط ولا تتحول من حالة إلى حالة أخرى وينحصر

---

(١) Taylor george, F. "Elementary meteorology" Prentice Hall Inc., New York, 1954.

البخار فى الطبقات السفلى . ونصف كمية البخار يقع على بعد لا يعلو على ٤٠٠٠ متر من سطح الأرض فأسفل هذا الارتفاع تقع معظم الظاهرات التى تعتمد على البخار وتكاثفه ، ويساعد بخار الماء على حفظ الحرارة المشعة من الأرض مثل ثانى أوكسيد الكربون وهو يرد جزءاً من حرارة الشمس فى الفضاء .

٢ — ذرات الغبار : ومصدر هذا الغبار الأتربة وخاصة من الصحراوات وذرات البراكين ، والمصانع ، وذرات المواد العضوية كالنباتات والحيوانات وكذا الأملاح الدقيقة التى تتطاير من المحيطات وغبار المصانع ومنشآت الإنسان وهناك الغبار الكونى المتساقط من الشهب وتختلف هذه الذرات قلة وكثرة من مكان إلى مكان كما أنها تكثر بالقرب من سطح المحيط أو البحر وفى الصحراء وهذه الذرات أثرها عظيم فى النحت كما رأينا وأثرها فى الأحوال المناخية عظيم فهى التى تسبب انتشار الأشعة وإضاءة الغلاف الغازى فلولاها لما أضاء الفضاء ولظهرت الشمس قرصاً وهاجاً وسط سماء حالكة السواد ولأمكن رؤية النجوم فى السماء المظلمة أثناء النهار ولأصبح الظل حالك السواد وهذه الذرات هى التى تسبب زرقة السماء لامتصاص جميع ألوان الطيف الشمسى ما عدا اللون الأزرق وهى أمواج قصيرة من الضوء بعكس أمواج الأشعة الحمراء الطويلة الموجة والتى تصل فى الصباح والمساء مع سمك الغلاف الغازى وكثرة الذرات التى تبدد الأشعة الزرقاء وتترك الأشعة الحمراء تنساب إلى الأرض بعد أن تمتص الذرات بقية ألوان الطيف الشمسى .

والذرات تساعد على حفظ الحرارة قرب سطح الأرض لأن الذرات تساعد مع البخار على أن يحتفظ الغلاف الغازى بحرارته التى تشعها الأرض والذرات هى التى تسبب انكسار الأشعة فيبدو قرص الشمس كبيراً فى الشروق والغروب لاختراق الأشعة الشمسية الضوئية حيزاً كبيراً من الفراغ فيحدث للضوء جملة انكسارات يبدو قرص الشمس معها كبيراً بالنسبة إلى حجمه وقت الظهر .

وجميع هذه العناصر الغازية أو الذرات أو بخار الماء توجد بكثرة قرب سطح الأرض (٤٠٠٠ متر) بحيث أنه على ارتفاع أعلى من ذلك لا تحدث جميع

الظواهر المناخية المعروفة من ضغط ورياح وأمطار بسبب خلخلة الهواء وقلة العناصر الغازية والذرات .

تعريف المناخ : يقصد بالمناخ متوسط حالة الجو من حيث الحرارة والضغط والرياح والأمطار فى مدة مستمرة لفصل أو سنة أو جملة سنين فى إقليم ما . كأن نقول مناخ إقليم البحر المتوسط أو مناخ الجمهورية العربية المتحدة أو منـــاخ الصحراء ويستفاد من الاحصائيات والمتوسطات لمعرفة صورة عامة لمناخ الاقليم فى السنة وعمل مقارنات وربط وتوزيع للظاهرات المناخية على ضوء هــذه المتوسطات .

أما الطقس (الجو) فهو عبارة عن حالة الجو من حيث الحرارة واتجاه الرياح ونوعها وكمية الغيوم وحالة المطر فى يوم معين أو أسبوع فى مدينة معينة (مكان محدود) ومجال بحث الجو هو علم الأرصاد الجوية ومهمته مراقبة الأحوال الجوية أثناء اليوم وقياس عناصرها وتسجيلها يومياً ونشرها وتقدير ما سيكون عليه الجو فى الأربعة وعشرين ساعة المقبلة وهذه التنبؤات تذاع من محطات الإذاعة وتنشرها الصحف .

وتسجل حالة الطقس يومياً فى جهات كثيرة من العالم ولها محطات خاصة تسمى محطات الأرصاد الجوية وذلك لأهميتها فى الطيران والملاحة البحرية وأساطيل الصيد كما أن الوقوف على حالة الجو وتقلباته تفيد الزراع فى عمليات الزراعـــة .

وتصدر مصلحة الأرصاد الجوية بالقاهرة تقارير عن حالة الجو لبعض مدن الجمهورية العربية المتحدة التى بها مراصد ويحتوى التقرير على المعلومات الآتية : ارتفاع البلد عن سطح البحر ، والمسافة من البحر المتوسط ، ودرجات الحرارة (سنتيجراد) فى نهايتها العظمى والصغرى ، والرطوبة النسبية ، والمطر بالمليمتر ، وساعات سطوع الشمس ومقدار الأجزاء المغطاه بالسحاب من السماء ، واتجاه الرياح وقوتها وهل الرياح هادئة أم شديدة عاصفه .

والنشرة التالية توضح حالة الجو فى يوم من أيام شهر يوليو ١٩٦٧ وفى يوم من أيام شهر يناير ١٩٦٥ [1] وهى مثال لما ينشر بالصحف فى الجمهورية العربية المتحدة (درجات الحرارة بالسنتيجراد — مئوى) .

	صيفا ٢٢ / ٧ / ١٩٦٧		شتاء ١٥ / ١ / ١٩٦٥	
	نهاية عظمى	نهاية صغرى	نهاية عظمى	نهاية صغرى
القاهرة	٣٢	٢٢	٢١	٨
الإسكندرية	٣٠	٢٣	٢٠	١٠
مطروح	٢٨	٢٢	٢٠	١٠
بورسعيد	٢٩	٢١	٢٠	١٣
المنيا	٣٥	٢١	٢٢	٥
أسيوط	٣٩	٢٤	٢٢	٨
الأقصر	٣٩	٢٤	٢٦	٦
أسوان	٤٠	٢٥	٢٧	١٠
سيوة	٣٥	٢٠	٢١	٨
الوادى الجديد	٣٨	٢١	٢١	٩
الغردقة	٣٣	٢٠	٢٢	١٠

وتذكر النشرة إلى جانب هذه الدرجات الحرارية بيانات عن حالة الرياح والسحب هل هى منخفضة أم عالية والرياح وقوتها فى البحرين الأحمر والمتوسط وارتفاع الموج .

العوامل التى يتوقف عليها مناخ الإقليم :

ليست بلاد العالم ذات مناخ واحد فنحن هنا فى الجمهورية العربية المتحدة نشعر بالبرودة إذا سافرنا متجهين شمالا وبالحرارة الشديدة إذا سافرنا متجهين جنوبا نحو السودان والبلد الواحد يختلف مناخه فى الأوقات أو الفصول المختلفة من حيث الحرارة والأمطار .

(١) صدرت هذه النشرة فى ٢٢ / ٧ / ١٩٦٧ ، ١٥ / ١ / ١٩٦٥

وهناك عوامل تؤثر فى مناخ الإقليم فتجعله ذا خصائص معينة وأهم هذه العوامل :

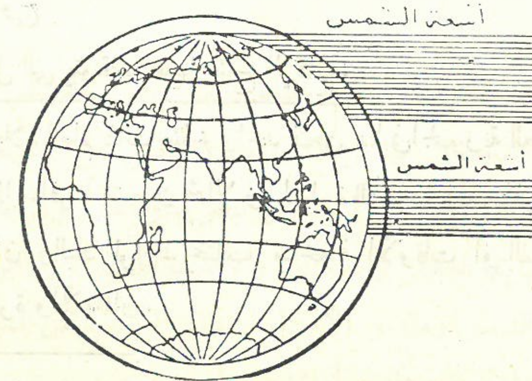
(١) القوانين الفلكية والطبيعية كوقع الإقليم بالنسبة لخطوط العرض (خط الاستواء) أو مقدار تعامد أشعة الشمس أو ميلها :-

فيلاحظ أن الحرارة صباحا ومساء أقل منها ظهراً وشتاء أقل منها صيفا ، وسفوح الجبال التى تواجه الشمس ادفأ من السهول المجاورة أو من السفوح المضادة أو المتنحية فى الجهة الأخرى كسفوح جبال الألب المواجهة للجنوب . كذلك تشتد الحرارة كلما اتجهنا جنوبا نحو السودان لأننا نقترب من خط الاستواء لأن هذه الجهات أكثر تعرضا لأشعة الشمس العمودية .

أى أن الأشعة العمودية تؤدى إلى ارتفاع درجة الحرارة كما فى الجهات الاستوائية التى تشتد حرارتها لهذا السبب بينما الجهات القطبية باردة لأن الأشعة الشمسية تصلها مائلة ميلا كبيراً حتى أن هذه الأشعة المائلة لا تتمكن من إذابة الجليد لضعف قوتها الحرارية .

والسبب فى أن الأشعة العمودية أشد حرارة من الأشعة المائلة :-

أولا : أن الأشعة العمودية تشغل مساحة من اليابس أقل مما تشغلها الأشعة المائلة شكل رقم ٤٠ ويوضح هذا الشكل كيف أن الأشعة العمودية تشغل حيزا ضئيلا نسبيا من الأرض ومن الغلاف الغازى على العكس من الأشعة المائلة التى تشغل حيزاً أكبر ويترتب على هذا ما يأتى :-



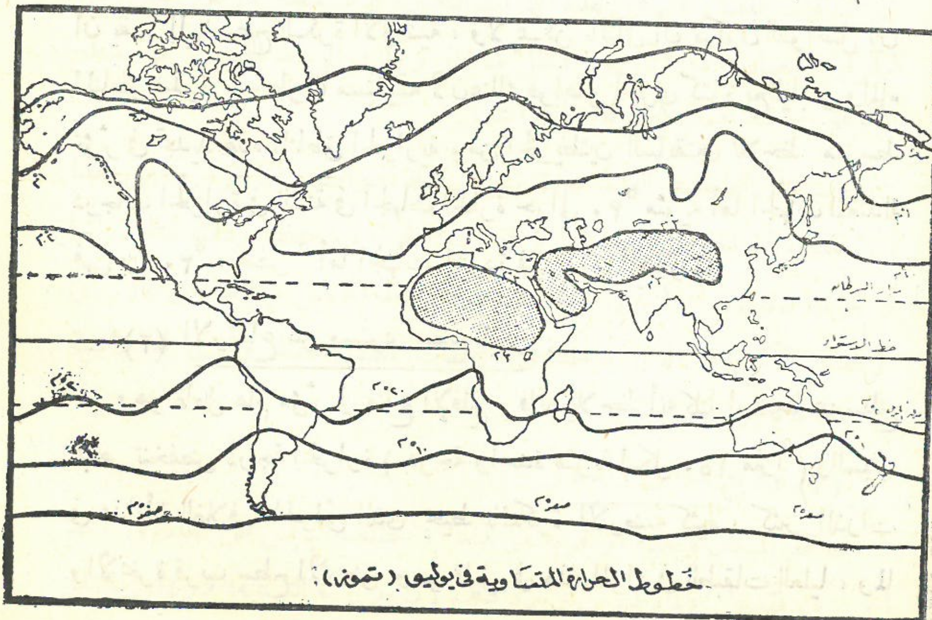
(شكل رقم ٤٠)

أن المساحة الكبيرة من الأرض فى حالة الأشعة المائلة تستنفد وقتاً وقدراً كبيراً من الأشعة حتى ترتفع حرارتها بينما المساحة القليلة من الأرض التى تسقط عليها الأشعة العمودية تسخن بسرعة لصغر مساحتها فهى تستنفد وقتا أقل وقدراً أقل من الأشعة الحرارية حتى ترتفع حرارتها كالإناء الصغير فوق موقد النار يسخن بسرعة أكبر من الإناء الضخم .

ثانيا : أن الأشعة المائلة تخترق فى الغلاف الغازى حيزاً أكبير السمك وبه كميه أكبر من ذرات البخار وهذه العناصر تمتص جزءا كبيراً من الحرارة وتعكس جزءا آخر فلا يصل إلى الأرض إلا القليل بعكس الأشعة العمودية التى يضيق سمك غلافها الغازى فتتسلط الأشعة الشمسية بكل قوتها وبدون عائق كبير من ذرات الغلاف الغازى .

ولهذا نجد أن المنطقة الاستوائية ذات الأشعة العمودية أو القريبة من العمودية تتلقى من كمية الحرارة الشمسية أكبر قدر أما خط ٤٠° شمالا وجنوبا فيتلقى ٣/٤ ما يتلقاه خط الاستواء فى حين أن القطبين لا يصلهما إلا نصف الكمية ومعظمها يستنفد فى صهر الجليد بدلا من أن تعمل على رفع درجة الحرارة بشكل قوى .

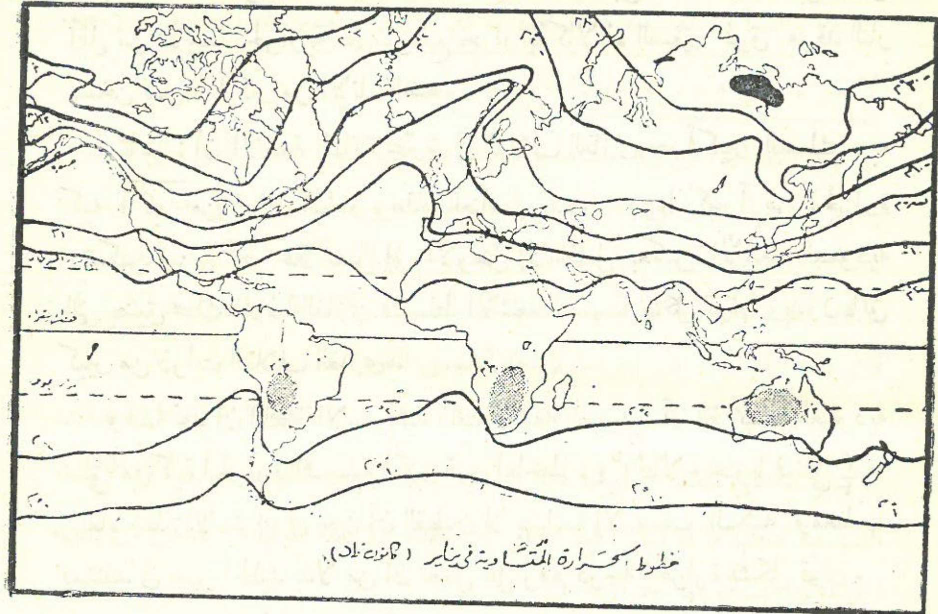
ونتيجة لهذا نجد أن المناطق الحرارية تنتقل مع تعامد الشمس ففى يوليو (خريطة رقم ٤١) نجد أن الجهات الحارة تمتد شمالا حتى حوض البحر المتوسط مع انتقال



خطوط الحرارة المتساوية فى يوليو (تموز)

(شكل رقم ٤١)

الشمس شمالا وفى خريطة رقم ٤٢ نجد أن الجهات الحارة فى يناير (الصيف الجنوبى) تنتقل الحرارة الشديدة جنوبا مع انتقال الشمس الظاهرى وتعامدها جنوب خط الاستواء.



(شكل ٤٢)

ولهذا لم تكن خطوط العرض فواصل دقيقة بين المناطق الحرارية التى يمكن أن يقسم إليها سطح الكرة الأرضية ، ولا يمكن بالتالى أن تكون الفواصل بين المناطق الحرارية خطوطا مستقيمه لأن هناك فواصل أخرى كتوزيع اليابس والماء تؤثر فى تحديد هذه المناطق الحرارية ومن الخريطتين السابقتين نلاحظ متوسط درجات الحرارة فى السنة فى الجهات الحارة حوالى ٢٠° مئوية أما الجهات المعتدلة فهى بين ٢٠° ، صفر ° أما الجهات الباردة فهى دون الصفر .

(٢) الارتفاع عن مستوى سطح البحر :

وهو عامل هام مؤثر فى مناخ الإقليم . فإنه يلاحظ أنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر تنخفض درجة الحرارة (درجة واحدة مئوية لكل ١٥٠ مترا) والسبب فى هذا أن الغلاف الهوائى الذى يحيط بالكرة الأرضية كثيف كثير الذرات والأبخرة قرب سطح الأرض وهو قليل فى هذه المواد فى الطبقات العليا ، ولما

كانت الذرات والبخار تعمل على تنظيم اكتساب الأشعة وردها وانعكاسها فى الفضاء وتشتيتها بمعنى أن هذه المواد تسمح بمرور (نفاذ) جزء من الأشعة وامتصاص جزء آخر وانعكاس جزء ثالث .

وهذه الذرات والأبخرة لها خاصية منع نفاذ الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض) ومعنى هذا أنها لكثرتها قرب سطح الأرض تمنع تسرب الإشعاع الأرضى فى الفضاء فيظل الغلاف الغازى القريب من الأرض ساخناً بينما الجهات العليا المخلخلة الهواء والقليلة الذرات والبخار لم تحتفظ بالحرارة بل تسربت منها لقلة ذراتها وأبخرتها .

فالمواد العالقة (الذرات والبخار) تعمل ما يأتى :-

(ا) تلطف من حدة الحرارة الساقطة من الشمس وتنظم نفاذها فتمتص جزءاً من الأشعة الحرارية (والأشعة الشمسية أشعة ضوئية وحرارية معا) وتترك جزءاً آخر للنفاذ إلى سطح الأرض ثم هى تمنع الأشعة الحرارية الصادرة من الأرض من النفاذ إلى الطبقات الهوائية العليا فتظل باردة ذلك أن هذه الذرات والأبخرة لها خاصية عدم السماح بطبيعتها للأشعة الصادرة من مصدر معتم بالنفاذ إلى الطبقات العليا . فتمتص هذه الذرات الكثيرة قرب سطح الأرض جميع الأشعة الحرارية الصادرة من الأرض فتظل ساخنة ويكون الوسط القريب من سطح الأرض ساخناً بحكم كثرة هذه الذرات .

(ب) أن الطبقات العليا مخلخلة الهواء قليلة الذرات والأبخرة ومعنى هذا أنها فقدت العوامل التى تعمل على اكتساب الحرارة وحفظها وذلك لقلة ذراتها وأبخرتها فتتشتت الأشعة فى الفضاء فى هذا الوسط المخلخل وخاصة من غاز ثانى أوكسيد الكربون الذى يوجد فى الطبقات السفلى فقط والذى له خاصية الاحتفاظ بالحرارة

(٣) توزيع اليابس والماء :

موقع المكان وبعده أو قربه من البحر : يختلف اليابس عن الماء فى أخذ الحرارة وفقدها ، فالماء يسخن ويبرد ببطء لأن حرارته النوعية أكبر (أى مقدار

الحرارة اللازمة لرفع جرام واحد من الماء درجة واحدة أكبر منها لرفع نفس المقدار من أية مادة) ولان الماء لامع يعكس الأشعة ولأنه متحرك كل هذا جعل الماء يسخن ببطء بينما اليابس يسخن بسرعة لأن سماء اليابس أكثر صفاء من سماء المحيطات والبحار التى تتلبد فى جوها الغيوم التى تعرقل نفاذ الأشعة إليها ولأن جزءاً من الحرارة يستنفد فى تحويل الماء إلى بخار بعكس اليابس الذى تستنفد الحرارة الشمسية فى تسخينه وبصورة قوية والنتيجة المترتبة على ذلك كله أن الهواء فوق اليابس يسخن بينما هو فوق الماء أبرد نسبيا فيؤثر البحر بالتلطيف فى مناخ اليابس المجاور ولهذا كان المناخ مختلفا بين الجهات الداخلية والجهات القريبة من البحر . ولو كان سطح الكرة الأرضية مكونا من يابس فقط أو ماء فقط لكانت الأقاليم الحرارية عبارة عن دوائر توازى خطوط العرض ولكن اختلاف سطح الكرة بين يابس وماء جعل مناخ موقعين على خط عرض واحد مختلفين لأن أحدهما بعيد عن البحر والآخر قريب منه .

وفى الأماكن المطلة على البحار والمحيطات يكون الفرق ضئيلا بين حرارة الصيف والشتاء ويسمى مناخ هذه الأماكن الساحلية بالمناخ الجزرى أو البحرى كالاسكندرية على حين يكون الفرق كبيرا بين حرارة الصيف وحرارة الشتاء فى الجهات الداخلية أو أواسط القارات كداخل الصين ويسمى مناخ هذه الأماكن الداخلية بالمناخ القارى وبينما تكون الجهات القريبة من المسطحات المائية موفورة المطر تكون الجهات الداخلية قليلة المطر .

٤ — الرياح :

هناك رياح حارة وأخرى باردة ، ورياح جافة وأخرى محملة بالأبخرة فيتسبب عن هذه الاختلافات فى نوع الرياح وخصائصها اختلاف المناطق التى تتعرض لكل نوع من أنواع الرياح فالرياح ترفع درجة حرارة الجهات التى تهب عليها إذا كانت آتية من أماكن حارة وتسبب البرودة الشديدة إذا كانت هابة من جهات باردة مثل الرياح التى تهب على مصر أحيانا فى الشتاء وتكون

هابة من أواسط أوربا وكذلك رياح الخماسين الحارة التى تهب على مصر فى الربيع والرياح الشمالية التى تهب على مصر صيفا تسبب تلطيف الحرارة لأنها آتية من الشمال.

٥ — التيارات البحرية :

وهى حركة للمياه سطحية تدفعها الرياح أمامها وتنتقل هذه المياه السطحية إلى مسافات بعيدة وتؤثر فى الهواء الذى فوقها فإذا كانت التيارات دفيئة كان الهواء فوقها دفيئا وإذا كانت التيارات باردة تؤثر بالبرودة فى الرياح التى تهب فوقها وأهم مثال لذلك تيار المحيط الأطلنطى الشمالى (تيار الخليج) الذى يسبب الدفء للرياح العكسية الهابة فوقه والتى تهب على غرب أوربا فتسبب دفء هذه المناطق مع إسقاط الأمطار الغزيرة ويحول هذا التيار الدفىء دون تجمد موانى غرب أوربا .

كذلك هناك تيارات باردة تسبب برودة البلاد التى تمر بجوارها مثل تيار لبرادور وتيار كمشتكا ويتسببان فى برودة البلاد التى يمر التيار بالقرب من سواحلها .

عناصر المناخ

درسنا العوامل أو المؤثرات التى تؤثر فى المناخ وإلى جانب هذه العوامل المناخية توجد العناصر المناخية وهى الظواهر التى يشتمل عليها دراسة المناخ أو تتضمنها الدراسة المناخية مثل درجة الحرارة والضغط الجوى والرياح والرطوبة والأمطار فهذه جميعا عناصر لا تكتمل دراسة المناخ إلا بدراستها وقد يكون بعضها من ضمن عوامل المناخ كالرياح فهى عنصر مناخى وعامل مناخى فى الوقت نفسه .

١ — درجة الحرارة

يعتبر عنصر الحرارة من أهم العناصر المناخية فللحرارة آثار واضحة على الإنسان والحيوان والنبات كما أن للحرارة تأثير على عناصر المناخ الأخرى مثل الضغط الجوى .

والواقع أن كل عنصر مناخى يتأثر ويؤثر فى بقية العناصر الأخرى فالضغط الجوى يتأثر تأثرا تاما بارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها والضغط الجوى يؤثر فى الرياح والرياح هى التى تجلب الدفء أو البرودة أو المطر أو الجفاف .

وتقاس درجة الحرارة بواسطة الترمومتر وهو جهاز عادى يتكون من أنبوبة زجاجية تشير إلى ارتفاع درجة الحرارة إذا ارتفع الزئبق فيها وإلى انخفاض درجة الحرارة إذا انخفض الزئبق . والترمومتر مقسم إلى أقسام من صفر إلى ١٠٠ فى حالة الترمومتر المئوى أو من ٣٢° وهى درجة التجمد إلى ٢١٢° وهى درجة الغليان للماء فى حالة الترمومتر الفهرنهيتى .

مصدر الحرارة : مصدر حرارة الأرض الرئيسى هو الشمس الذى تخرج منه أشعة قوية وهى حرارية ضوئية وكيماوية فالأشعة الحرارية هى المصدر الذى تستمد منه الأرض والهواء حرارتها . والأشعة الضوئية هى المسئولة عن ضوء النهار والأشعة الكيماوية وهى ضرورية لقيام أنواع الحياة وتسمى الأشعة الحيوية .

والعوامل التى تتحكم فى توزيع أشعة الشمس على سطح الأرض كثيرة نذكر منها طول المدة التى تستمر الشمس فيها فوق الأفق ونقصد طول النهار فتكتسب الأرض ذات النهار الطويل حرارة أكثر إذا تساوت العوامل الأخرى . ومنها تركيز أشعة الشمس أو الزاوية التى تصل بها الأشعة الشمسية إلى الأرض فالشعاع الذى يخترق مسافة أطول وهو الشعاع المائل - يفقد جزءا أكبر من قوته بينما الشعاع العمودى يخترق مسافة أقصر فيفقد جزءا أقل والسبب فى هذا أن الأشعة الشمسية حين تصل إلى جو الأرض تحدث الظواهر الآتية بالنسبة لهذه الأشعة :

١ — يرتد جزء من الأشعة ويقال إنه انعكس ٤٣٪ من الأشعة .

٢ — ينفذ جزء آخر ٤٢٪ دون أن تتأثر به الذرات والأبخرة .

٣ — يمتص الهواء وما به من ذرات وأبخرة الجزء الباقى ١٥٪ فترتفع درجة حرارته .

والأشعة تتحول إلى طاقة حرارية إذا قابلت جسما صلبا كالذرات والأرض ولكنها تنفذ فى الفضاء بدون أن تؤثر فيه لأن الفضاء موصل ردىء للحرارة . والذرات والبخار على الأخص يسمح بنفاذ ٤٢٪ من الأشعة الصادرة من مصدر مضىء (الشمس) ولكنها تحجز ٧٥٪ من الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض) .

ويمكن أن نلخص تبعا لهذا أسباب اشتداد حرارة الأشعة العمودية عن المائلة فيما يأتى :

١ — سمك الغلاف الغازى فى الأشعة المائلة أكبر وهذا يضعف حرارتها .

٢ — المساحة الأرضية التى تنتشر عليها الأشعة المائلة أكثر من مساحة الأشعة العمودية .

٣ — كثرة الذرات فى الأشعة المائلة أكثر منها فى الأشعة العمودية وهذا يضعف من قوة الأشعة المائلة .

ولهذا كانت أشعة الشمس قوية عند العروض الاستوائية ولهذا يمكن أن نميز ثلاثة نطاقات حرارية عامة هى :

العروض السفلى — العروض المتوسطة — العروض العليا

ففى العروض السفلى أو المدارية وهى العروض المحصورة بين المدارين نجد الحرارة مرتفعة واختلافها طفيف من وقت لآخر وفى العروض المتوسطة نجد فصل حرارى تشتد الحرارة فيه وفصل آخر معتدل الحرارة أو دفء أما العروض العليا أو القطبية فلا تصلها أشعة تذكر وتنخفض فيها درجات الحرارة انخفاضا كبيرا .

كيف يتم تسخين الهواء : يتم التسخين بالامتصاص المباشر لأشعة الشمس المخترقة للهواء كما يسخن الهواء أيضا عن طريق الإشعاع الأرضى . والواقع أن الغلاف الجوى يستمد حرارته من الأرض وليس من الشمس مباشرة فالحرارة المنعكسة من الأرض تمتص كلها بواسطة الذرات والبخار بعد أن تكون قد نفذت من هذه الذرات والأبخرة لأنها بحكم خاصيتها الطبيعية تسمح بنفاذ

الأشعة الصادرة من مصدر مضيء ولا تسمح بنفاذ الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض)

توزيع الحرارة على سطح الأرض :

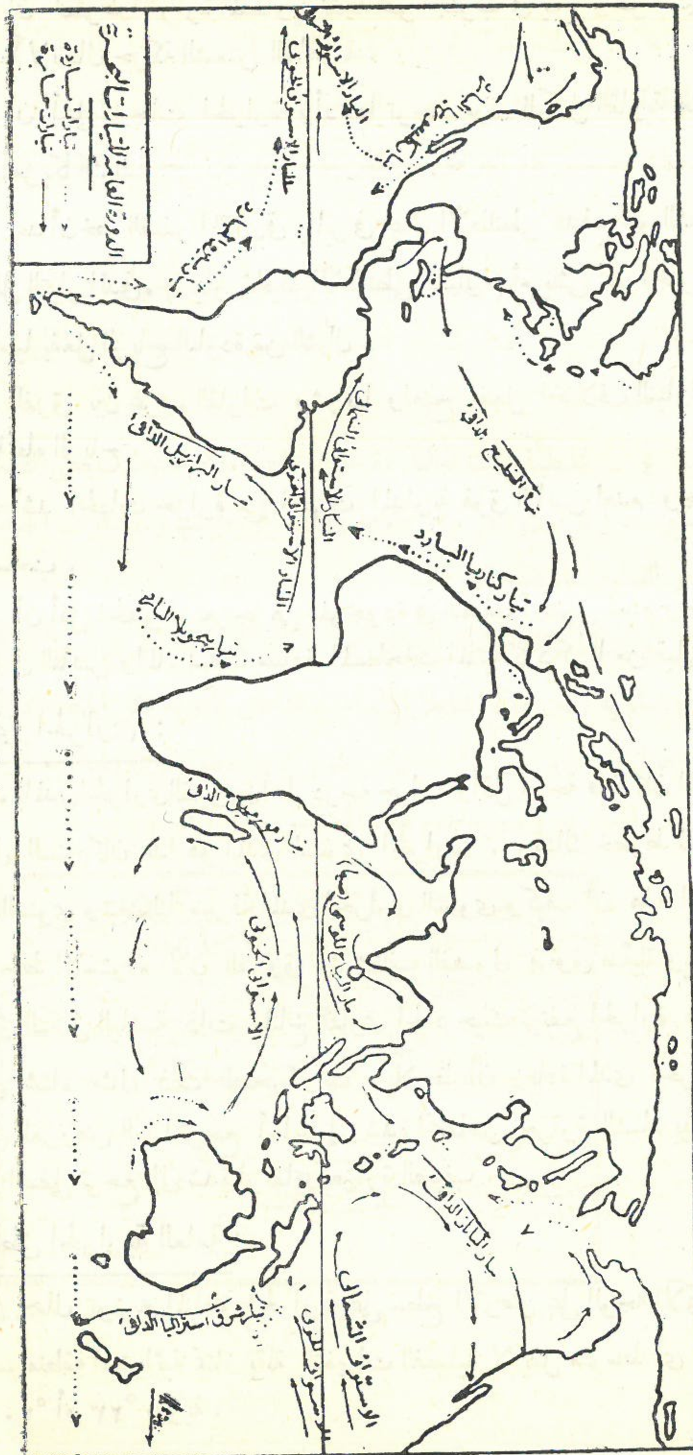
خطوط الحرارة المتساوية : وهى عبارة عن الخطوط التى تصل بين جهات ذات درجات حرارة واحدة وتعمل هذه الخرائط لفترات زمنية مختلفة قد تكون لشهر أو لمتوسط سنوى وتعدل الدرجات بالنسبة لمتسوى سطح البحر وذلك لتلافى طغيان أثر عامل التضاريس على العوامل الأخرى فى التأثير على درجة حرارة المكان .

الصفات العامة لتوزيع الحرارة :

يلاحظ فى خريطتى توزيع الحرارة صيفا وشتاء أن خطوط الحرارة المتساوية تتجه بصورة عامة من الشرق إلى الغرب (أو بالعكس) مع خطوط العرض ولكن بتعاريج من أثر توزيع اليابس والماء والتيارات البحرية . وتوجد أعلى درجات الحرارة فى العروض الاستوائية بينما أقل درجات الحرارة نجدها عند القطبين حيث يقل الاشعاع الشمسى إلى أقصى حد .

وبمقارنة نصفى الكرة الشمالى والجنوبى يتضح لنا أن خطوط الحرارة المتساوية أكثر استقامة وأقل تعرجا فى النصف الجنوبى عنها فى النصف الشمالى ويرجع ذلك إلى تجانس النصف الجنوبى بازدياد المساحات المائية ذلك أن الانتقال من الماء إلى اليابس أو بالعكس يؤدى إلى اختلاف فى درجات الحرارة نلاحظها فى مناطق السواحل كما أن أثر التيارات البحرية باردة أو دفيئة تؤثر على السواحل كما فى سواحل جنوب غرب إفريقية وبيرو فى أمريكا الجنوبية وكاليفورنيا فى أمريكا الشمالية فالتيارات الدفيئة البحرية فى العروض العليا تؤدى إلى انثناء خطوط الحرارة نحو القطبين كما فى شمال غرب أوربا وتوضح خريطة رقم ٤٣ التيارات البحرية .

وبمقارنة خطوط الحرارة المتساوية لشهر يوليو بخريطة خطوط الحرارة المتساوية لشهر يناير نلاحظ ما يأتى :



(شكل ٤٢)

١ — أن خطوط الحرارة المتساوية تتجه نحو الجنوب فى يناير ونحو الشمال فى يوليو تبعاً لانتقال حركة الشمس الظاهرية .

٢ — أن أعلى درجات الحرارة وأدناها توجد فوق الكتل القارية مثل أوراسيا وأمريكا الشمالية .

٣ — نجد أن خط الصفر المئوى فى يناير فى شمال الأطلنطى يندفع نحو الشمال الشرقى بفعل التيار الدفىء (تيار المحيط الأطلنطى الشمالى) ثم ينثنى نحو الجنوب فوق أوراسيا بفعل الرياح الباردة من الشمال .

٤ — الفرق بين غرب القارات وشرقها واضح بفعل اختلاف التيارات البحرية واتجاه الرياح .

٥ — أشد الجهات حرارة هى الجهات المدارية فوق اليابس لعدم وجود نبات أو سحب .

٦ — أن أقل الخطوط تعرجا هى الموجودة فى النصف الجنوبى لعدم وجود تباين كبير فى اليابس والماء بسبب سيادة المسطحات المائية كما ذكرنا من قبل .

المدى الحرارى :

يقصد بالمدى الحرارى الفرق بين أعلى درجة حرارة وأقل درجة فإذا كان المدى محسوباً فى السنة كان هذا هو المدى السنوى الحرارى . وهناك خطوط للمدى الحرارى السنوى وتبين لنا معرفة المدى الحرارى السنوى وكيف أن هذا المدى قليل عند خط الاستواء لأن الفروق بين مختلف الفصول فروق ضئيلة ويزداد المدى فوق الكتل اليابسة ذات المناخ القارى الحاد حيث ترتفع الحرارة صيفاً وتنخفض شتاء مثال ذلك الصحراوات ويلاحظ أن زيادة المدى الحرارى السنوى فى العروض العليا ترجع أساساً إلى شدة انخفاض حرارة الشتاء بينما فى العروض السفلى ترجع إلى شدة ارتفاع حرارة الصيف .

المناطق الحرارية العامة :

يمكن إجمال توزيع المناطق الحرارية على سطح الأرض على الوجه الآتى :

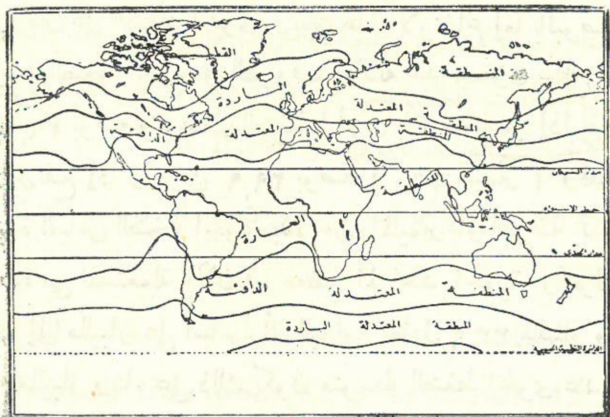
١ — منطقة استوائية تمتاز بقلة التغيرات الفصلية لا يقل متوسط أى شهر فيها عن ٢٠° أو ٢٣° مئوية .

٢ — منطقة مدارية والنهاية العظمى للحرارة (فى الصيف) أعلى منها فى المنطقة الاستوائية ويتراوح الفرق السنوى بين ٧ ، ١٨° مئوية (أو أكثر) وذلك بحسب خط العرض أو القرب والبعد من البحر ولا يقل المتوسط السنوى عن ٢٠° ، ٢٢° .

٣ — المنطقة المعتدلة الدفيئه : يزيد متوسط الحرارة فى بعض الشهور عن ٢٠°م ويوجد فصل شتوى متميز تنخفض فيه الحرارة إلى أقل من ١٢° أو ١٠° مئوية .

٤ — المنطقة المعتدلة الباردة حيث تقصر مدة الصيف بالمعنى الصحيح ولا يزيد المتوسط الحرارى عن ١٠° مئوية إلا فى أربعة شهور وتعرف الجهات المتطرفة نحو القطبين بالمنطقة الباردة .

٥ — المنطقة القطبية أو الباردة ويقل متوسط الحرارة على مدار السنة عن ١٠° مئوية وبين هذه المناطق الأساسية مناطق ثانوية مثل المنطقة دون الاستوائية (حول خط ٨ — ١٠° شمالا وجنوبا) والمنطقة دون المدارية أى القريبة منها (من المداريه) ، ويوضح هذه المناطق شكل رقم ٤٤ .



(شكل رقم ٤٤)

(٢) الضغط الجـــوى

تعريف الضغط : ضغط الهواء هو وزنه فى بقعة معينة على سطح الأرض فالهواء وزن أو ثقل . ويعرف مقدار وزن الهواء فوق أى بقعة معينة بالضغط الجوى . ويبلغ وزن عمود الهواء الواصل من مستوى سطح البحر إلى نهاية الغلاف الغازى حوالى ٦,٦ كيلو جرام فى البوصة المربعة وهذا يعادل عمودا من الزئبق ارتفاعه ٧٦ سم (١٠٠٠ ملليبار) فى درجة حرارة صفر مئوية عند عرض ٤٥ شمالا .

والضغط الجوى من أهم الظاهرات الجوية التى يجب قياسها وتوزيعها على سطح الكرة الأرضية . ذلك أن المناخ يرتبط فى كثير من مظاهره بنظام الضغط الجوى وتوزيعه ومعرفة مناطق الضغط المرتفع والضغط المنخفض . والهواء كسائر المواد له ضغط أوثقل وضغط الهواء جهاده للحصول على أوسع حيز من الفراغ لقابليته للانتشار .

والرياح تتأثر فى هبوبها باختلاف الضغط الجوى إذ تهب من مناطق الضغط المرتفع ويرصد الضغط ثلاث مرات يوميا .

وقياس الضغط الجوى هو بواسطة البارومتر ، ويدل ارتفاع الزئبق فى انبوبة البارومتر على الضغط الجوى ويبين هذا الارتفاع إما بالبوصة أوبالمليمتر ويبلغ متوسط الضغط الجوى فى الظروف العادية عند مستوى سطح البحر ٧٦٠ مليمتر أو ٢٩,٩ بوصه ويوصف الضغط الجوى بأنه منخفض إذا نقص عن هذا المتوسط ومرتفع إذا زاد عن ٢٩,٩ بوصة (٧٦٠ مليمتر) وقد استحدثت وحدة جديدة لقياس الضغط الجوى بدلا من المليمتر أو البوصة تسمى ملليبار وهذه الوحدة هى المستعملة الآن فى معظم المراصد الجوية وتحول البوصات والمليمترات إلى ملليبار على أساس أن البوصة تعادل ٣٣,٩ ملليبار وأن المليمتر يعادل ١,٣ ملليبار وبناء على ذلك يكون متوسط الضغط الجوى عند سطح البحر ١٠١٣ ملليبار (يعادل ٧٦٠ مليمتر تقريبا) .

عوامل اختلاف الضغط الجوى :

يختلف الضغط الجوى من مكان إلى آخر ومن وقت لآخر ، فنجد على سبيل

المثال فى خرائط الضغط الجوى الخاصة بالعالم مناطق واضحة للضغط المرتفع وأخرى للضغط المنخفض كذلك إذا نظرنا إلى الخريطة الجوية اليومية للجمهورية العربية المتحدة أثناء فصل الشتاء نجد أنه فى بعض الأحيان توجد مناطق من الضغط المنخفض (انخفاضات جوية) تمر إلى الشمال من ساحل مصر الشمالى من الغرب إلى الشرق وتؤدى إلى حدوث تقلبات هامة فى الأحوال الجوية فى المنطقة المارة بها .

وأهم العوامل المؤثرة فى الضغط الجوى واختلافه من مكان إلى مكان هى :-

١ — الارتفاع عن سطح البحر : فكلما ارتفع الإنسان كلما نقص طول عمود الهواء الواصل من مستوى سطح البحر إلى نهاية الغلاف الغازى أى يتناقص طول عمود الغلاف الغازى كلما زاد الارتفاع وفى الوقت نفسه يتخلخل الهواء وتتناقص كثافته فى نفس الاتجاه وينخفض عمود الزئبق فى البارومتر بمعدل ٣٣,٨ مليمتر لكل ٣٠٠ متر ، ويستخدم هذا فى تقدير الارتفاع للاماكن بواسطة البارومتر ومدى انخفاضه .

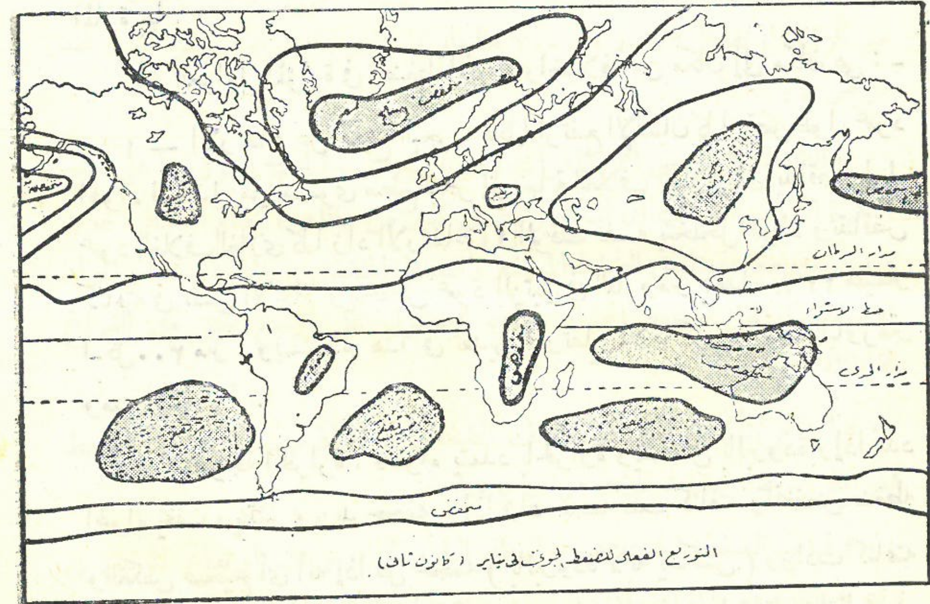
٢ — درجة الحرارة : فالهواء يتمدد بالحرارة وينكمش بالبرودة وإذا تمدد الهواء يخف وينتشر ويزيد حجمه وإذا زاد حجمه قلت كثافته وانخفض ضغطه والعكس صحيح أى أنه إذا قل حجمه (بالبرودة لأنه ينكمش) وزادت كثافته ازداد ضغطه ولو كان يسود سطح الأرض درجات حرارة واحدة ومنتظمة فى كل الفصول لتساوت كذلك نسب الضغط الجوى وسكن الهواء ولما هبت الرياح التى تنشأ لاختلاف الضغط الجوى من مكان إلى آخر .

ودرجة الحرارة من أهم العوامل التى تتحكم فى توزيع الضغط الجوى على سطح الأرض .

٣ — بخار الماء : (مقدار رطوبة الهواء) : من الثابت أن بخار الماء أخف من الهواء بدليل أنه يسبح فيه على شكل سحاب ولذلك فإن الضغط الجوى سبيل للانخفاض كلما ازدادت كمية بخار الماء فى الجو ويمكننا على كل حال أن نعتبر هذه الظاهرة نتيجة مباشرة لدرجة الحرارة فهى التى يساعد ارتفاعها على نشاط عملية تبخر مياه المحيطات والبحار فانخفاض البارومتر دليل كثرة البخار ويمكن

التنبؤ باحتمال سقوط المطر . أما الهواء الجاف فثقيل ولذلك إذا زاد الجفاف زاد الضغط الجوى وأمكن التنبؤ بالجو الصحو .

٤ — توزيع اليابس والماء : يسخن اليابس بسرعة ويبرد بسرعة عكس الماء الذى يسخن ببطء ويبرد ببطء ويلاحظ من خريطة شكل ٤٥ أن الضغط الجوى

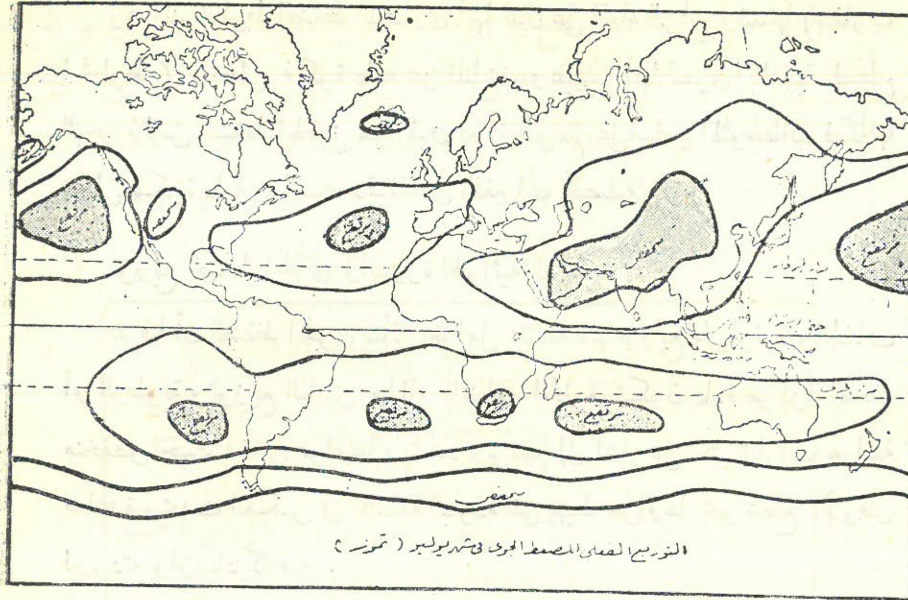


التوزيع الفعلى للضغط الجوى فى يناير (كانون ثان)

(شكل رقم ٤٥)

يختلف فوق اليابس عنه فوق الماء فحين يكون اليابس ضغطه مرتفعا شتاء يكون الماء ضغطه منخفضا — وحين يرتفع الضغط فوق المحيطات ينخفض فوق اليابس صفياً (شكل ٤٦) والسبب أن اليابس حين يسخن بسرعة ينخفض ضغطه ويكون الماء نسبيا أبرد منه لأنه يسخن ببطء ومعنى برودة الماء بالنسبة لليابس أن ضغطه يكون مرتفعا لبرودته .

ويترتب على اختلاف الضغط الجوى آثار هامة لأن الرياح تهب من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض فإذا كانت هابة من محيطات تشبعت بالأبخرة وكان احتمال سقوط المطر عظيما وهذا التوزيع الفعلى للضغط الذى يخالف التوزيع


التوزيع الفعلى للضغط الجوى فى شهر يوليو (تموز)

(شكل ٤٦)

النظرى يظهر بوضوح فى المحيط الهندى واليابس الآسيوى (التوزيع النظرى هو وجود ضغط منخفض حول خط الاستواء لشدة الحرارة وضغط مرتفع وراء المدارين للجفاف وهبوط الهواء) .

خطوط الضغط المتساوى :

هى خطوط تصل بين الأماكن المتساوية الضغط وترسم على الخرائط لبيان الأماكن ذات الضغط الواحد أو المتساوى معدلة إلى مستوى سطح البحر وترسم على حساب المتوسطات لليوم أو الموسم وتعدل إلى مستوى سطح البحر أى ينخفض البارومتر سنتيمترا لكل ١١٥ متراً فى الارتفاع .

وقد تكون خطوط الضغط متقاربة ومعنى ذلك اشتداد الرياح لانتقالها من منطقة ضغط مرتفع إلى الضغط المنخفض فجائيا وبسرعة عبر مسافة قصيرة لأن التدرج بين خطوط الضغط شديد وفجائى ويقال عن خطوط الضغط المتقاربة الخطوط أنها بعيدة الغور (أى متقاربة الخطوط قوية الرياح شديدة الهبوب) أما إذا كانت الخطوط متباعدة فإنها قليلة الغور بطيئة الهبوب لأن الرياح تنتقل عبر مسافات طويلة من منطقة ضغط إلى أخرى .

وفوائد خطوط الضغط المتساوى أنها تدل على اتجاه الرياح وشدتها (بتقارب الخطوط) وتعطى فكرة عامة عن المناخ. وعيوبها أنها تسوى بالنسبة لسطح البحر وليس الضغط الحقيقى هو المبين ثم أنها ترسم على أساس المتوسطات فكأنها تعطى فكرة عامة وليست دقيقة عن التغيرات الفصلية.

توزيع الضغط الجوى والدورة الهوائية العامة :

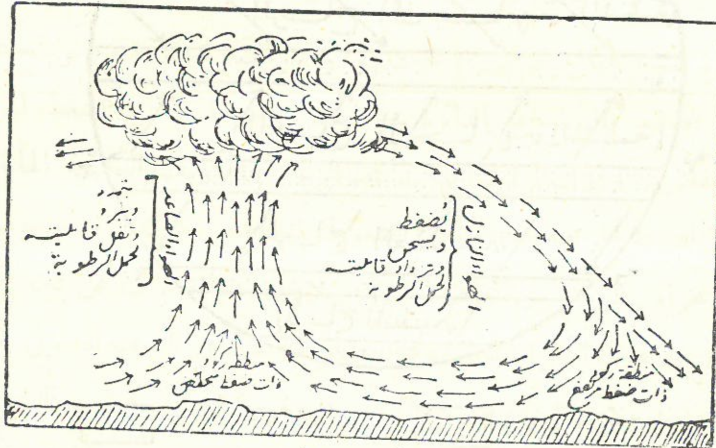
عرفنا أن الضغط الجوى يتأثر بعوامل مختلفة منها توزيع الحرارة، والجفاف أو الرطوبة وتوزيع اليابس والماء فالمنطقة الحارة تكون عادة مركزاً لضغط منخفض حيث يسخن هواؤها ويتمدد ويرتفع إلى أعلى على شكل تيارات هوائية صاعدة ويحدث العكس فى المنطقة الباردة التى يهبط هواؤها نحو سطح الأرض لبرودته وازدياد كثافته.

كذلك فيما وراء المدارين حول خط ٣٠° شمالا وجنوبا نجد الجفاف يؤدى إلى ارتفاع الضغط وكذلك هبوط الهواء من الطبقات الجوية العليا يجعل الهواء يزداد كثافة ويهبط الهواء على شكل تيارات رأسية هابطة فتزيد من الضغط الجوى فيما وراء المدارين وتهب من المدارين الرياح السطحية نحو خط الاستواء أو نحو الدائرتين القطبيتين وهذه الرياح السطحية هى التى تسمى باسم الرياح. وتصل الرياح إلى المنطقة الاستوائية لتجد الحرارة الشديدة فتخف وتعلو وتنتشر لتكمل الدورة الهوائية العامة.

فهناك إذا حركتان متضادتان الأولى بالقرب من سطح الأرض حيث يتحرك الهواء أفقيا من المناطق ذات الضغط المرتفع إلى المناطق الحارة ذات الضغط المنخفض والثانية فى طبقات الجو العليا حيث يحدث العكس وحركة الهواء فى أعلى الجو تعرف باسم الرياح العليا أو التيارات الهوائية أما حركة الهواء عند سطح الأرض فتعرف باسم الرياح السفلى والإسم الشائع لها هو إسم «الرياح» فقط وهذه الرياح لها أهميتها فى الدراسة الجغرافية.

ويلاحظ أن هناك دورة هوائية عامة تشمل العالم كله فالهواء الذى يسخن فى

المنطقة الاستوائية يتمدد ويرتفع إلى أعلى الجو (شكل ٤٧) حيث ينتشر فى حركة أفقية ويتجه قسم منه نحو الشمالى وقسم آخر نحو الجنوب على شكل رياح عليا ولما كان الهواء يتحرك فى الطبقات العليا من الجو وهى بطبيعتها باردة فانه يأخذ فى البرودة حتى إذا وصل إلى خط عرض ٣٠° تقريبا يثقل فيهبط وينتج عن هبوطه تكوين منطقة الضغط المرتفع (عروض الخيل).

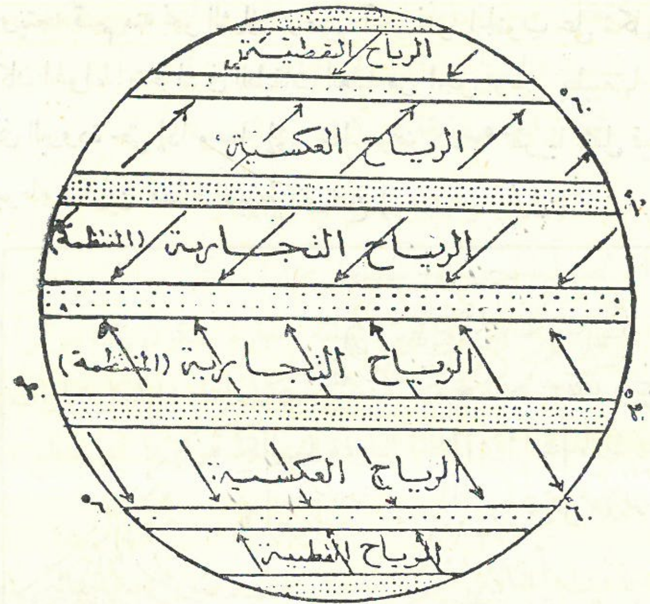


(شكل ٤٧)

فللهواء حركتان (١) حركة رأسية وهى التيارات الهابطة والصاعدة (٢) وحركة أفقية وهى التى يطلق عليها اسم الرياح والحركتان مرتبطتان وذلك لطبيعة الهواء الغازية وحين نطبق هذه الدورة على سطح الكرة الأرضية نجد أن الهواء يسخن فى المنطقة الاستوائية (منطقة الركود) فيتمدد ويرتفع فإذا صعد الهواء إلى أعلى انتشر ثم برد.

وتتلاقى الرياح الآتية من الضغط المرتفع عند ٣٠° بالرياح الآتية من القطب المرتفع الضغط، تتلاقى حول خط ٦٦½° حيث الضغط منخفض نسبيا بسبب تصاعد الهواء والرطوبة النسبية فالدورة الهوائية العامة أساسها الحرارة والرطوبة وهى تساعد فى تفسير وجود مناطق الضغط المرتفع والمنخفض حول الكرة الأرضية (شكل ٤٨).

ويلاحظ أن التيارات الهوائية الهابطة تعمل على زيادة وزن الهواء وثقله ومن ثم تؤدى إلى ارتفاع الضغط وهذا العامل الحركى (الديناميكى) يفوق عامل



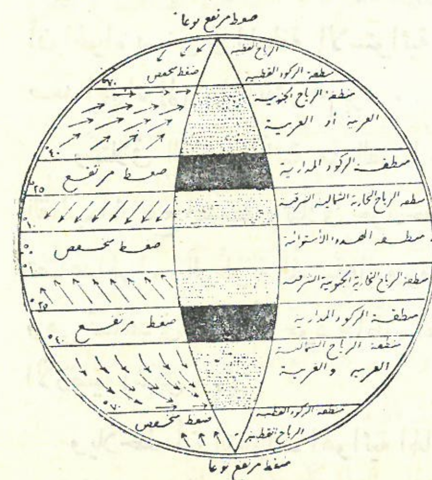
ضغط منخفض　ضغط مرتفع

شكل (٤٨)

الحرارة فى التأثير على الضغط الجوى إذ أن عرض ٣٠° شمالا وجنوبا يتميز بالحرارة المرتفعة نسبيا ومع ذلك فهو ذو ضغط مرتفع لهبوط الهواء (شكل ٤٩)

الضغط الجوى وعلاقته بالرياح :

تنشأ الرياح من اختلاف الضغط الجوى فتهب الرياح من الضغط المرتفع إلى المناطق ذات الضغط المنخفض وقد ذكرنا أن خطوط الضغط إذا كانت متباعدة كانت الرياح ضعيفة بطيئة ، وكلما كان انحدار الضغط شديدا (أى أن خطوط الضغط متقاربة) كلما ازدادت قوة الرياح



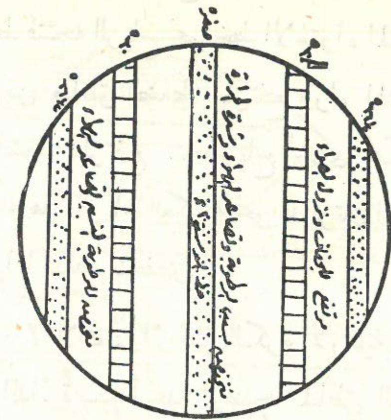
(شكل ٤٩)

وسرعتها . وذكرنا أن مناطق الضغط المرتفع هى المناطق التى تهب منها الرياح نحو الجهات المنخفضة الضغط فتتجه الرياح نحو خط الاستواء المنخفض الضغط وتسمى الرياح التجارية (من مناطق الضغط المرتفع وراء المدارين (٣٠°) شمالا وجنوبا) ومن هذا الضغط المرتفع تتجه رياح أخرى عكسية فى اتجاه مضاد للرياح التجارية وتتجه هذه الرياح العكسية نحو الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية وهما منطقتان ذواتا ضغط منخفض .

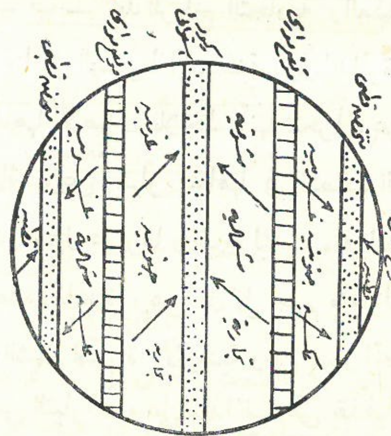
ويوضح (الشكل رقم ٥٠) ثلاث دوائر تمثل الكرة الأرضية وتوضح علاقة مناطق الضغط بالرياح فى الدائرة ـــ أ ـــ نجد توضيحا لمناطق الضغط المرتفع والمنخفض . وفى الدائرة ـــ ب ـــ نجد الرياح التجارية والعكسية الهابة من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغوط المنخفضة ، وفى الدائرة ـــ جـ ـــ نجد بيان انحراف الرياح من اتجاهها الأصلى ويلاحظ أنها تنحرف عن يمين اتجاهها الأصلى فى نصف الكرة الشمالى وعن يسار اتجاهها فى النصف الجنوبى للكرة وذلك بسبب دوران الأرض حول محورها ونتيجة لبحث « فرل » الذى درس انحراف الرياح وانتهى إلى هذه القاعدة وهى أن كل جسم متحرك ينحرف عن يمين اتجاهه الأصلى فى النصف الشمالى للكرة الأرضية وعن يسار اتجاهه الأصلى فى النصف الجنوبى وطبق هذا على التيارات وعلى القذائف التى يقذفها الإنسان .

الانخفاضات الجوية وعلاقتها بالضغط الجوى :

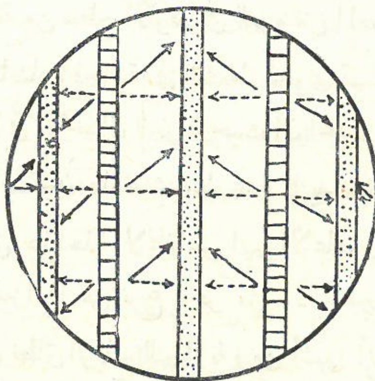
تتعرض مساحات واسعة من سطح الأرض فى العروض المعتدلة التى تسودها الرياح العكسية لحدوث انخفاضات فجائية فى الضغط الجوى تستمر بضعة أيام تؤدى إلى اضطرابات شديدة فى الأحوال الجوية حيث أن انحدار الضغط الجوى نحو مركزه المنخفض الضغط يكون عادة شديدا جدا كما يدل على ذلك تقارب خطوط الضغط الجوى ويطلق على هذا الانخفاض اسم الأعاصير إلا أنها تعرف باسم الانخفاضات الجوية تمييزا لها عن نوع آخر من الأعاصير التى تظهر فى الأقاليم المدارية الحارة أى فى نطاق الرياح التجارية ومن أشهر أنواع الأعاصير المدارية التيفون فى بحار الصين والهاريكين فى خليج المكسيك .



(أ) مناطق الضغط المختلفة



(ب) اتجاهات وأسماء الرياح



(جـ) انحراف الرياح

(شكل ٤٠)

أما الانخفاضات الجوية فتنشأ من تقابل تيارين أو كتلتين من الهواء إحداهما باردة ، والأخرى دافئة وتظهر هذه الانخفاضات بكثرة فى غرب أوربا خصوصا فى الشتاء والخريف كما أنها تكثر فى حوض البحر المتوسط فى فصل الشتاء

وتتحرك الانخفاضات بصفة عامة من الغرب للشرق حاملة معها التغيرات الجوية من سحب وأمطار وبرودة . والرياح فى الانخفاض تدور حول مركز الضغط المنخفض فى حركة مضادة لحركة عقارب الساعة هذا فى النصف الشمالى وأما فى النصف الجنوبى فتكون حركة الرياح فى الإعصار فى اتجاه عقارب الساعة . ومعنى هذا أن اتجاه الرياح المتأثرة بالانخفاض يختلف من مكان إلى مكان، وتختلف صفة الرياح وما يتبعها من ظاهرات جوية على حسب الجهة التى تهب منها وطبيعتها فالرياح داخل المنخفض التى تهب من الجنوب (وهى التى تهب على البلاد الواقعة فى مقدمة الانخفاض على أساس أنه يتقدم من الغرب إلى الشرق) تكون عادة دفيئة أو حارة غير ممطرة بخلاف الرياح التى تهب من الشمال فى مؤخرة الانخفاض فانها تكون باردة وكثيرا ما يصحبها تساقط مطر . والاعاصير التى تهب على مصر شتاء من هذا النوع وقد تهب فى إبريل ومايو وهى رياح الخماسين ونوع الاعصار واحد فى الحالين ولكنه فى الشتاء تكون الرياح فيه محملة بأبخرة البحر المتوسط والجو بارد فتكاثف الأبخرة أما فى الربيع والخريف فالحرارة الشديدة هى السائدة والرياح آتية من الصحراوات الحارة الجنوبية نحو مركز المنخفض الجوى فتسبب ازدياد درجة الحراة .

(٣) الرياح كعنصر مناخى

سبق تعريف الرياح بأنها الهواء المتحرك فإذا اشتدت حركته كان زوبعة أو عاصفة وقد رأينا أن اختلاف الضغط الجوى هو السبب فى هبوب الرياح من مكان إلى آخر . وتسمى الرياح باسم الجهة الهابة منها فيقال رياح شمالية إذا كانت هابة من الشمال وآثار الرياح هامة فهى تحمل الحرارة والرطوبة وتحمل السحب والأمطار وتسبب التيارات البحرية وهى عامل هام من عوامل التعرية وهى تنقل لقاح النبات .

قياس الرياح :

فى قياس الرياح لا بد من معرفة أمرين (١) سرعة الرياح (٢) اتجاه الرياح.

فنى سرعة الرياح يستخدم جهاز الأنيمومتر وهو عمود مثبت به عدد من أنصاف الدوائر ويتصل بالعمود عداد يسجل قراءات يمكن ملاحظتها فى فترة محدودة من الزمن ثم تحسب سرعة الرياح على أساسها . أما اتجاه الرياح فيستخدم جهاز اسمه دوارة الرياح ولما كانت تسمى باسم الجهة الهابة منها فالاتجاه الذى يشير إليه السهم (سهم دوارة الرياح) هو الذى يحدد الجهة التى تهب منها الرياح .

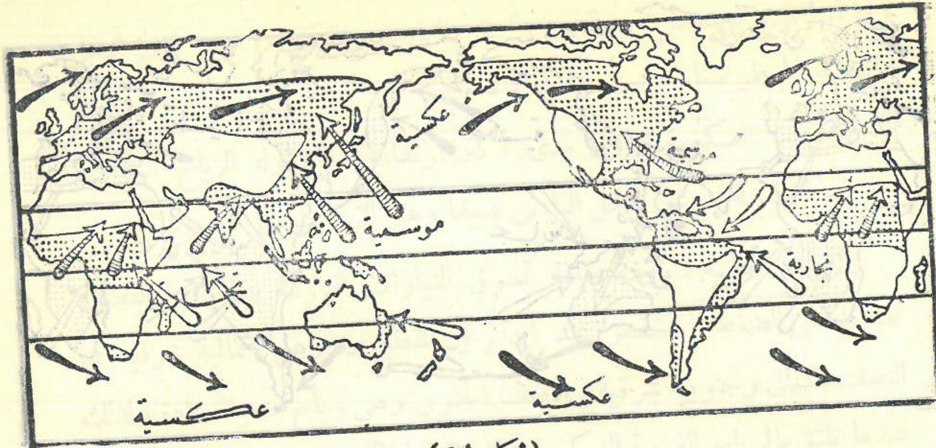
انحراف الرياح :

سبق أن ذكرنا أن الرياح تنحرف عن اتجاهها الأصلى نتيجة دوران الأرض حول نفسها من الغرب للشرق والرياح تنحرف حسب قاعدة « فرل » التى تقول إنها تنحرف إلى يمين اتجاهها فى النصف الشمالى فالرياح الآتية من الشمال فى نصف الكرة الشمالى تنحرف وتصبح شمالية شرقية والآتية من الجنوب تنحرف فتصبح جنوبية غربية — أما فى النصف الجنوبى فتنحرف الرياح إلى يسار اتجاهها الأصلى فالرياح الآتية من الشمال تصبح شمالية غربية والآتية من الجنوب تصبح جنوبية شرقية ولو كانت الأرض ثابتة لوجدنا الرياح تهب مباشرة من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض وفى خط مستقيم . هذا وتزداد سرعة الرياح بالارتفاع عن سطح الأرض حيث توجد العوائق التى قد تغير اتجاه الرياح أيضاً .

أنواع الرياح :

الرياح الدائمة : وهى الرياح السطحية التى تهب فى الجزء الأسفل من الغلاف الغازى على ارتفاع يتراوح ٣٠٠ متر ، ٦٠٠ متر ومن الصورة العامة لتوزيع الضغط الجوى يمكن رسم صورة عامة للرياح الدائمة .

فى شهر يوليو (خريطة شكل ٥١) تهب الرياح من منطقة الضغط المرتفع المدارى نحو الدائرتين القطبيتين وهى الرياح العكسية كما تهب من هذا الضغط المرتفع المدارى نحو خط الاستواء وهى الرياح التجارية .

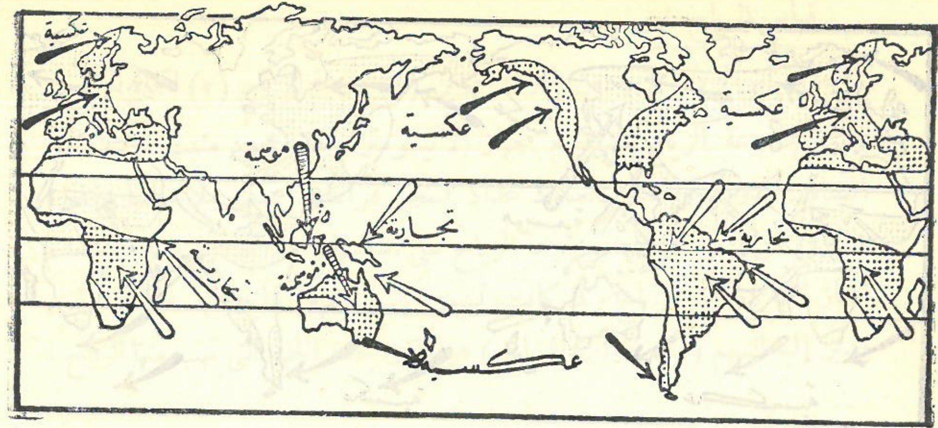


(شكل ٥١)

أما فى خريطة يناير شكل (٥٢) فيحدث انتقال لمناطق الضغط بحسب انتقال الشمس الظاهرى جنوباً . كذلك نجد أثر توزيع اليابس والماء فى مناطق الضغط المرتفع والمنخفض فبينما فى خريطة يوليو نجد قلب اليابس الآسيوى وأمريكا الشمالية منخفض الضغط ومركزاً لجذب الرياح إليه إذ نجده فى يناير (الشتاء الشمالى) مركز ضغط مرتفع تهب منه الرياح وهذا التعديل لظروف إحاطة الماء بكتلة عظيمة من اليابس هو الذى أدى إلى نشوء رياح أخرى غير الدائمة تسمى الرياح الموسمية .

وفيما يلى بعض صفات الرياح السطحية الدائمة وهى الرياح التجارية والعكسية والقطبية وهى تشمل الكرة الأرضية كلها بانتظام وإن كانت تختلف فى مدى انتشارها طول السنة .

الرياح التجارية : تهب من منطقة الضغط المرتفع المدارى نحو خط الاستواء حيث نطاق الضغط المنخفض وهى تهب عادة من جهة الشرق ولذا تسمى الشرقية ويكون اتجاهها شماليا شرقيا فى النصف الشمالى وجنوبيا شرقيا فى النصف الجنوبى وكلما قاربت خط الاستواء هدأت سرعتها ثم تصبح عمودية على خط الاستواء وبعد عبوره تنحرف عن العمودى وحين تتزحزح مناطق الضغط تتزحزح أيضاً نطاق هبوب الرياح التجارية .



(شكل ٥٢)

والرياح التجارية معتدلة القوة منتظمة قليلة التغيير فى اتجاهها ولذا كانت لها أهمية فى الملاحة البحرية فى العصور الوسطى أثناء سير السفن الشراعية وفى مصر تساعد الرياح الشمالية السفن السائرة فى النيل للجنوب . والرياح التجارية جافة بصفة عامة إلا إذا عبرت بحاراً واصطدمت بجبال أو مرتفعات مثل جنوب شرق إفريقية وشرق استراليا .

الرياح العكسية : تهب من مناطق الضغط المرتفع وراء المدارين نحو الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية وهى جنوبية غربية فى النصف الشمالى وشمالية غربية فى النصف الجنوبى . والرياح العكسية لاتستقر على حال واحدة فى اتجاهها وقوتها فكثيراً ماتغير اتجاهها فتصبح غربية ولذا تسمى بالرياح الغربية وهى ليست مقصورة على الطبقات السفلى من الهواء كالرياح التجارية . وتسود الرياح العكسية الأعاصير التى تؤدى إلى اضطراب فى اتجاه الرياح وسرعتها والرياح العكسية فى النصف الجنوبى أكثر انتظاما لسيادة اليابس . والرياح العكسية آتية من جهات أدفأ إلى جهات أبرد منها ولكونها مشبعة بالبخار ولذلك فهى غالبا ممطرة .

وتنتقل مناطق هبوبها مع انتقال الشمس الظاهرى وما يتبع ذلك من انتقال مناطق الضغط . ونطاق الرياح العكسية فيما بين ٣٥° إلى ٦٠° شمالا وجنوبا

ولو أنها تهب بين خطى ٣٠° ، ٤٠° تقريبا فى نصفى الكرة (وهو إقليم البحر المتوسط الممطر شتاء) بسبب هذا الانتقال .

والرياح العكسية تتناول مدى أكثر ارتفاعا مما تتناوله الرياح التجارية والرياح العكسية تتوغل داخل اليابس صيفاً وهى التى تهب على مصر شتاء .

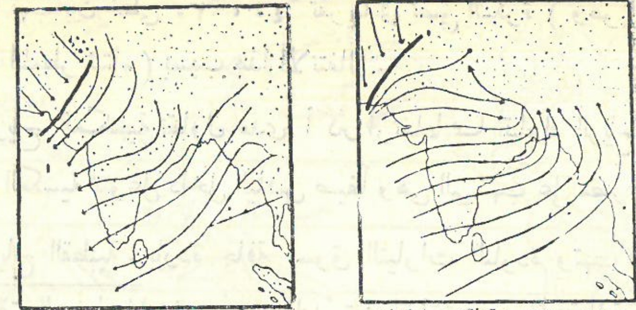
الرياح القطبية : باردة جافة تسوق التيارات الباردة وتهب من القطبين نحو منطقتى الضغط المنخفض عند الدائرتين القطبيتين وهى شمالية شرقية فى النصف الشمالى وجنوبية شرقية فى النصف الجنوبى وهى رياح ضعيفة عادة ولذلك عندما تلتقى بالرياح الغربية العكسية تطغى عليها الأخيرة ويؤدى التقاء الرياح العكسية بالرياح القطبية إلى تكوين جبهة هوائية تتولد على طولها الانخفاضات الجوية أو الأعاصير التى تتحرك من الغرب إلى الشرق .

الرياح الموسمية :

هى نتيجة مباشرة للاختلاف فى درجات الحرارة والضغط بين اليابس والماء وأظهر مناطق تتضح فيها الرياح الموسمية هى جنوب آسيا وجنوبها الشرقى وشرقها .

ففى فصل الصيف الشمالى تشتد الحرارة فى المناطق القارية مما يؤدى إلى تركز منطقة ضغط منخفض فوق اليابس بينما يكون الماء أكثر ارتفاعا فى الضغط فتهب الرياح من الضغط المرتفع أى من البحر المشبع بأبخرة نحو اليابس حيث المرتفعات وهذه هى الرياح الموسمية الصيفية وشكل ٥٣ يوضح الرياح على الهند صيفاً وشتاء .

وفى الشتاء تنعكس الأوضاع فتبرد الكتل اليابسة بدرجة أكثر من البحار المجاورة (لأن هناك اختلافا فى درجة التسخين بين اليابس والماء) ويؤدى هذا إلى زيادة كثافة الهواء فوق اليابس وبالتالى إلى إرتفاع الضغط فوق اليابس عنه فوق الماء وينتج عن ذلك هبوب الرياح الموسمية الشتوية ولأن الرياح الموسمية الشتوية تنشأ فوق اليابس فإنها عادة جافة وباردة .



الرياح الموسمية الصيفية فى شبه جزيرة الهند — الرياح الموسمية الشتوية فى شبه جزيرة الهند

(شكل ٥٣)

وتعتبر الرياح الموسمية ذات أثر كبير من حيث الحرارة وسقوط الأمطار فى المناطق التى تسود فيها وينتج عن هذا اختلافات موسمية واضحة فى الأحوال المناخية فى تلك المناطق فالصيف يتميز بالدفء بينما الشتاء يتميز بالبرودة .ويجب أن نلاحظ أن النظام الموسمى ما هو إلا تعديل للنظام العادى للرياح فى تلك المناطق ، فعلى سبيل المثال فى شرق آسيا تهب الرياح الشمالية فى فصل الشتاء على الأجزاء الجنوبية والشرقية من القارة وهذه هى الموسمية الشتوية أو بمعنى آخر هى الرياح التجارية الشمالية الشرقية معدلة تعديلا بسيطاً .

مناطق نفوذ الرياح الموسمية :

تعتبر قارة آسيا أهم مناطق نفوذ الرياح الموسمية حيث يظهر الأثر القوى للاختلافات الحرارية بين اليابس والماء بحيث يؤدى ذلك إلى تغيير فى الضغط الجوى من فصل لآخر ومن ثم إلى نشأة نظام فصلى للرياح فى تلك الجهات . والسبب فى هذا الوضع هو الاختلاف فى درجة التسخين والبرودة بين اليابس والماء ويدخل تحت تأثير الرياح الموسمية كل الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من القارة ممتدة من منشوريا إلى الجنوب الشرقى والجنوب حتى باكستان .

والرياح الموسمية فى جنوب آسيا هى من أصل مدارى وهى فى الواقع الرياح التجارية العادية . وفيما عدا آسيا فإن النظام الموسمى ليس فى نفس القوة ويوجد فى شبه موسمى فى جنوب وجنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية وفى شمال

أستراليا وفى الحبشة وساحل اليمن وعسير وأقصى شمال غرب أمريكا الجنوبية وسواحل المكسيك الغربية .

الرياح المحلية :

وتظهر فى مناطق معينة من الأرض رياح تمتاز بصفات خاصة وهى نتيجة مرور انخفاضات جوية وسبب تسميتها بالمحلية أنها لاتظهر بخصائصها المعينة إلافى مناطق محدودة وفى فترات متقطعة ولاتستمر أكثر من بضعة أيام كلما توفرت أسباب هبوبها وهذه الأسباب عوامل خاصة بالتضاريس أو تغيرات فى نظام الضغط المحلى فهذا التغير الفجائى فى الضغط نتيجه انتقال الشمس الظاهرى وخاصة فى الربيع والخريف ولوجود مناطق صحراوية بجوار أخرى غير صحراوية مما ينشأ معه اختلاف محلى فى الضغط يسبب رياحا محلية وهذه الرياح إما حارة أوباردة .

الرياح المحلية الحارة : الخماسين رياح رملية هواؤها شديد الحرارة تهب من الجهات الصحراوية الجنوبية على شمال مصر ويرجع سبب هبوبها إلى مرور انخفاضات جوية أو ارتفاعات جوية آتية من الغرب بعضها يتجه فى سيره على طول ساحل البحر المتوسط وهذا النوع كثير الحدوث فى شهر فبراير وبعضها الآخر يأتى على طول الصحراء الليبية وهو النوع الغالب فى شهرى أبريل ومايو.

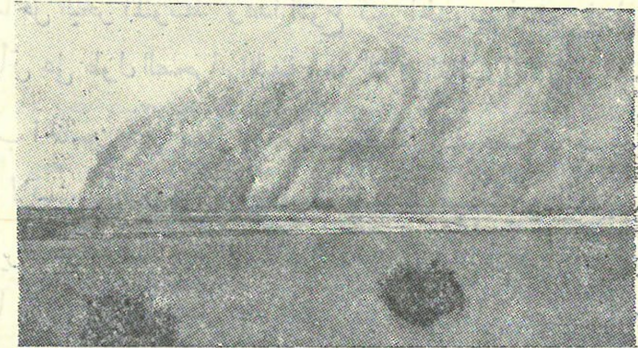
وتهب الخماسين على مصر فى فترات متقطعة أثناء فصل الربيع وإن كانت موجاتها لاتستمر أكثر من يومين أو ثلاثة فى كل مرة . وهناك موجات مبكرة فى (فبراير ومارس) أقل حرارة لأن التسخين لم يشتد فى صحراوات ليبيا ولذا لا نشعر بها بوضوح مثلما نشعر بالموجات المتأخرة فى مايو حيث يكون التسخين قد اشتد فى الصحروات فإذا مر إنخفاض جوى على سواحل مصر هبت من الصحراء رياح ساخنة وإذا كان الانخفاض شديد العمق اشتد هبوب الرياح . ولرياح الخماسين آثار سيئة على النباتات .

السيروكو والسولانو : وتهب السيروكو من شمال إفريقية إلى جنوب إيطاليا واليونان ويساعد على شدتها التغير السريع فى الضغط الجوى من الجنوب

الشمال وترفع درجة الحرارة فى الربيع فى جنوب إيطاليا فضلا عن رطوبتها من بخار البحر المتوسط فهى تؤدى إلى مضايقة الإنسان بسبب اجتماع الحرارة والرطوبة ـ أما السولانو فتهب على جنوب أسبانيا وجبل طارق وهى ساخنة رطبة أيضاً .

الهرمطان : رياح ساخنة تهب من الصحراء الكبرى فى فصلى الشتاء والربيع نحو ساحل غانة وإفريقية الغربية وسبب هبوبها التباين بين الضغط المرتفع فوق الصحراء الكبرى فى الشتاء وبين الضغط المنخفض الاستوائى وتؤثر على زراعة القطن فى شمال نيجيريا .

ومن أمثلة الهرمطان رياح « الهبوب » التى تهب على أواسط وشمال جمهورية السودان (شكل ٥٤) فى فصل الصيف وهى ناتجة عن إرتفاع درجة الحرارة فى اليابس إرتفاعاً كبيراً مما يؤدى إلى تكوين مناطق ضغط منخفض محلية فتحدث تيارات هوائية صاعدة محملة بالأتربة وفى نفس الوقت تعمل الرياح الجنوبية على تجمع الأتربة فى تلك المناطق ودفعها على هيئة سحب هائلة من التراب .



(شكل ٥٤)

وهناك رياح أخرى حارة تهب على جنوب أسبانيا وبتاجونيا وجنوب أستراليا وغيرها .

رياح الفهن : رياح دافئة جافة تهب على المنحدرات الشمالية لجبال الألب

وخاصة فى سويسرا والسبب فى هبوبها وجود ارتفاع جوى يمر من الغرب إلى الشرق فى وسط أوربا فيؤدى إلى إندفاع الهواء من الضغط المرتفع إلى المنخفض وبعد أن يصعد الهواء على المرتفعات ويبرد ويتساقط المطر يهبط على المنحدرات الشمالية ويؤدى هبوطه إلى تسخينه وإرتفاع حرارته وهذا الهواء دفىء جاف وتصل درجة الحرارة إلى ٢٠°م وهى تذيب الثلج وتسرع فى نضج الفاكهة كالتفاح والكمثرى .

الشنوك : رياح دافئة تهب من المحيط الهادى نحو غرب أمريكا الشمالية فتعترضها جبال روكى فيضطر الهواء إلى الصعود على السفوح الغربية ثم الإنحدار بشدة على سفوحها الشرقية فتسخن وهذه الرياح تعمل على رفع درجة الحرارة وتعمل على نضج بعض الغلات فى برارى كندا فى فصلى الشتاء والربيع ـ وتوجد رياح دافئة فى جنوب كاليفورنيا .

الرياح المحلية الباردة :

المسترال : رياح باردة تهب فى وسط فرنسا شتاء على طول وادى الرون نحو الجنوب لمرور انخفاض جوى فى البحر المتوسط الغربى ولرياح المسترال آثار سيئة على المزروعات فى المنطقة .

البورا : رياح باردة شمالية تهب شتاء فى منطقه البحر الادرياتى ولكنها بعد أن تعبر جبال الألب الدينارية تهبط على سفوحها الغربية فترتفع درجة حرارتها مثل رياح الفهن .

الرياح اليومية :

توجد نظم يومية للرياح تنشأ لظروف محلية ولهذه آثار مناخية هامة فى الجهات التى تهب فيها ومن أمثلة ذلك نسيم البر والبحر ونسيم الوادى والجبل .

نسيم البر والبحر : فى الجهات المدارية وفى العروض المتوسطة يصبح لنسيم البر والبحر أثر واضح فى المناخ ونسيم البر والبحر ماهو إلا صورة مصغرة من الرياح الموسمية غير أن حركة الهواء يومية بدلا من أن تكون فصلية . وسبب نسيم البر والبحر اختلاف الضغط الجوى بين اليابس والماء .

نسيم البحر : فى أثناء النهار يسخن اليابس أسرع من الماء وتبعاً لذلك يسخن الهواء فوق اليابس فيتمدد ويخف ويرتفع إلى أعلى ويحل محله من البحر نسيم من الهواء الأبرد (لأن البحر أبرد نسبيا) ويلطف نسيم البحر الحرارة إلى مسافة حوالى ١٥ — ٢٠ كيلومتر من الساحل وذلك فى العروض المدارية حيث الفارق كبير فى الحرارة أما الجهات الباردة ففارق الحرارة ضئيل بين اليابس والماء ونسيم البحر أقوى من نسيم البر (لهذا كانت السواحل مرغوبة لسكنى الإنسان صيفاً) .

ونسيم البر يحدث ليلا فإن اليابس يبرد بسرعة أسرع من الماء ويصبح الهواء الملامس لليابس أبرد من الهواء الملامس للماء فينتقل هواء اليابس البارد (ذو الضغط المرتفع) نحو البحر .

نسيم الوادى والجبل : وهو يشبه نسيم البر والبحر من ناحية أنه رياح يومية ففى أثناء النهار يسخن الهواء فى الأودية فيتمدد ويصعد إلى أعلى ، وهذا الهواء الدفىء المتصاعد يسمى نسيم الوادى ويرى أثره فى ظهور السحاب المرتفع التراكمى لذلك قد تسقط الأمطار بعد الظهر نتيجة لعملية التصعيد هذه . وبعد غروب الشمس يبدأ الهواء على المرتفعات فى البرودة فيزداد وزنه وينزلق إلى أسفل ليتجمع فى بطون الأودية ويسمى هذا الهواء البارد نسيم الجبل ويظهر نسيم الوادى والجبل فى الأيام الساكنة لأن اضطرابه يزيل معالمه .

العواصف المدارية : توجد عواصف فى العروض المدارية أشدها عنفاً هى التى توجد فى نطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية ونطاقها الجنوب الشرقى من القارات (فى العروض المدارية) وهى تشبه أعاصير العروض المعتدلة . وهذه العواصف المخربة معظمها يحدث فوق الماء وأهم مناطقها البحر الكاريبى (عواصف الهريكين) ومنطقة البحر العربى وخليج بنغال وبحر الصين (التيفون) وشرق مدغشقر وشرق قارة استراليا وتوجد عواصف مدمرة فى حوض المسيسبى الأدنى اسمها التورنيدو وهى أشد العواصف المخربة فى العالم .

٤ — الرطوبة والتكاثف

الرطوبة هى بخار الماء العالق فى الهواء والذى لا تتيسر رؤيته وتتوقف كميته على مقدار الماء المعرض للبخر وتوافر عوامل البخر من درجة حرارة وتجدد الهواء وقوة الرياح .

إن وجود بخار الماء فى الهواء له أهمية كبرى فى دراسة المناخ فعلى البخار تتوقف عملية التكاثف ومظاهره المختلفة من سحب وأمطار وثلج وضباب ويستمد الهواء بخار الماء من المسطحات المائية ومن النباتات التى تمد الهواء بكمية كبيرة من بخار الماء فالعود الواحد من الذرة يتبخر منه حوالى ١٠ أرطال من الماء يوميا وذلك فى الفترة التى يكون قد وصل فيها إلى أوج نموه وعملية خروج الماء من النبات هى التى تسمى عملية النتح .

الرطوبة المطلقة أو الكلية : هى الكمية الحقيقية الموجودة من بخار الماء فى الهواء فى درجة حرارة خاصة وتقاس بعدد من الجرامات فى المتر المكعب من الهواء وتصل الرطوبة المطلقة منتهاها فى المناطق الاستوائية وتقل فى القطبين .

الرطوبة النسبية : هى النسبة المئوية لما يوجد فى الهواء من الرطوبة فى درجة حرارة معينة إلى ما يمكن أن يتحمله الهواء من الرطوبة وهو فى نفس الدرجة فالمتر المكعب من الهواء فى درجة الصفر المئوية يستطيع حمل ٤٫٨ جم من الرطوبة وفى درجة ١٠ م يحمل ٩٫٣ جم وهناك تعريف آخر وهو طاقة الهواء على حمل بخار الماء فمثلا إذا كان الهواء فى درجة حرارة ٣٠° م يستطيع أن يحمل ٨ ذرات من بخار الماء فى المتر المكعب الواحد ولكنه يحمل فعلا ٦ ذرات فمعنى هذا أن درجة التشبع هى ثلاثة أرباع فقط والرطوبة النسبية فى هذه الحالة $\frac{٦}{٨} \times ١٠٠ = ٧٥$ ٪ .

درجة التشبع : هى الحالة التى يكون فيها الهواء قد أصبح محملا بأقصى ما يستطيع حمله من بخار الماء وهى الدرجة التى لا يستطيع أن يتحمل الهواء بعدها أى رطوبة أخرى فعندها يتوقف البخر ويبدأ التكاثف إذا انخفضت

درجة الحرارة ودرجة التشبع فى الهواء تختلف باختلاف حرارته فمن الممكن أن تكون الرطوبة النسبية (أى درجة الرطوبة) فى هواء منطقتين مختلفتين متساوية فى حين أن كمية الرطوبة (الرطوبة الكلية) مختلفة بينهما بسبب اختلاف درجة الحرارة فيهما فتكون الرطوبة الكلية أقل فى المنطقة ذات الحرارة المنخفضة عنها فى المنطقة ذات الحرارة المرتفعة

والتناسب طردى بين درجة حرارة الهواء والرطوبة المطلقة وعكسى بين الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الهواء . أى أن الرطوبة الكلية تزيد فى درجة الحرارة العالية وتنخفض الرطوبة النسبية .

وهواء الصحارى قد يحتوى على كمية من البخار ولكن لشدة حرارته أجف من الوادى المزروع الذى رطوبته قليلة ولكنه مشبع بالغيوم

درجة الندى : أو نقطة الندى وهى درجة حرارية إذا انخفض إليها هواء به كمية معينة من الرطوبة وصل إلى درجة التشبع وبدأت الرطوبة به (أبخرته) فى التكاثف والتساقط وتسمى درجة التكاثف أى أن نقطه الندى هى درجة التشبع لأن الهواء عندها يصبح عاجزاً عن حمل مابه من أبخرة إذا انخفضت درجة حرارته وكلما كانت الحرارة عالية وكان الهواء مشبعا كانت نقطة الندى عالية وكلما كانت حرارته قليلة كانت درجة الندى أو درجة التكاثف قليلة .

قياس الرطوبة : توجد أجهزة كثيرة لقياس الرطوبة . ويوجد جهاز الهجرومتر وتستخدم فيه شعرة تشد فى جزء من الجهاز وتتأثر بتغير الرطوبة ومن المعروف أن شعر الإنسان يزيد طوله مع زيادة نسبة الرطوبة فى الهواء وتقاس الرطوبة بواسطة جهاز يسمى سيكرومتر Psychrometer به ترمومتران أحدهما مبلل والآخر جاف وهناك جهاز حديث لقياس درجة حرارة الترمومتر المبلل بطريقة آلية دون الحاجة إلى تحريك الترمومتر فى الهواء ويدار هذا الجهاز بالكهرباء ويسمى تليسكرومتر Telepsychrometer

أهمية بخار الماء فى الهواء : رغم أن بخار الماء يكون ٢ ٪ فقط من حجم

الهواء إلا أن هذه النسبة البسيطة تعتبر أهم العناصر المكونة للهواء ونسبة بخار الماء تختلف فى الأماكن المختلفة من صفر إلى ٥ ٪ تقريبا وترجع أهمية بخار الماء فى الهواء إلى العوامل الآتية :

١ — إن وجود بخار الماء فى الهواء يعتبر دليلا على إمكان حدوث التكاثف أى سقوط المطر أو غير المطر من صور التكاثف .

٢ — لبخار الماء أثر فى الإشعاع الأرضى للحرارة إذ أن وجود البخار فى الهواء ينظم عملية فقدان الأرض لحرارتها إذ بطبيعته يحفظ الحرارة الصادرة من مصدر معتم (الأرض) .

٣ — كمية البخار فى الهواء تدل على كمية الحرارة الكامنة (المخزونة) فى ذرات البخار الموجودة فى الهواء .

٤ — لنسبة بخار الماء فى الهواء علاقة كبيرة بمقدرة الإنسان على تحمل الحرارة المرتفعة أو عدم تحملها فهو يتحمل الحرارة إذا كانت نسبة البخار قليلة (الهواء جاف) .

وتعتمد مقدرة الهواء على حمل بخار الماء على درجة حرارة الهواء فالهواء الحار أكثر مقدرة على حمل البخار من الهواء البارد .

التبخر : ينتقل بخار الماء إلى الهواء عن طريق التبخر وتتوقف سرعة التبخر وكميته على درجة حرارة الهواء وعلى درجة جفافه وكذلك على مدى تحركه فى الأيام الحارة الجافة ذات الرياح النشطه يكون التبخر سريعا وهناك صفات عامة لتوزيع التبخر فالتبخر فوق المحيطات أكثر من التبخر فوق القارات حيث مصدر الماء متوفر فى الأولى ويزداد التبخر فى العروض الاستوائية والمدارية بسبب ارتفاع الحرارة .

التكاثف ومظاهره : التكاثف هو التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة ويحدث التكاثف فى الهواء نتيجة انخفاض درجة الحرارة ، ويحدث التكاثف فى صور مختلفة كالسحاب والضباب والصقيع والندى والثلج والبرد والمطر .

ولما كان انخفاض درجة الحرارة هو العامل الرئيسى الذى يؤدى إلى التكاثف فإن العوامل التى تؤدى إلى انخفاض درجة الحرارة هى : -

١ -- فقدان الهواء لحرارته بالإشعاع وكلما كثرت المواد الصلبة العالقة بالهواء مثل ذرات الأتربة والدخان زادت سرعة فقدانه لحرارته لأن هذه الذرات تفقد حرارتها بسرعة شأنها فى ذلك شأن الأجسام الصلبة .

٢ -- فقدان الحرارة من سطح الأرض وماعليه من أجسام بالاشعاع أثناء الليل فيبرد الهواء الملامس لها .

٣ -- مرور هواء بارد نسبياً على سطح أبرد منه كأن يمر على مساحة جليدية أو على تيار بارد .

٤ -- انتقال الهواء من أقاليم دافئة إلى أخرى باردة كما يحدث لكثير من أنواع الرياح التى أهمها الرياح الغربية (العكسية) التى تنتقل من قرب المدارين متجهه نحو الدائرتين القطبيتين فيساعد ذلك على ارتفاع نسبة بخار الماء بها (من جهات دفيئة إلى جهات باردة) .

٥ -- ارتفاع الهواء وهذا العامل وحده هام جدا لأن الهواء كلما ارتفع كلما برد بسبب ازدياد انتشاره وتخلخله نتيجة لقلة ضغطه فتنخفض درجة حرارته.

وارتفاع الهواء يحدث نتيجة لأحد العوامل الآتية : -

(ا) حرارة الشمس التى تسخن الأرض وكذلك الهواء الملامس له فيتمدد وتقل كثافته فيرتفع إلى أعلى ويظهر هذا أثناء النهار فى الأيام ذات الجو الصحو حيث تزداد حركة التيارات الصاعـــدة التى قد تصل فى ارتفاعها إلى مستويات عاليه جداً .

(ب) وجود حواجز جبلية تعترض طريق الرياح التى تضطر إلى الارتفاع حتى تتمكن من اجتيازها .

(ج) الأعاصير والانخفاضات الجوية التى يرتفع بسببها الهواء الدفىء إلى أعلى ويكون ارتفاعه بقوة فى غالب الأحيان نتيجة لاندفاع تيار من الهواء البارد تحته. ويؤدى ارتفاع الهواء نتيجة للعوامل السابقة إلى التكاثف فسقوط الأمطار.

مظاهر التكاثف :

يتخذ تكاثف بخار الماء مظاهر وصورا مختلفة تتوقف على عوامل أهمها رطوبة الهواء نفسه ومدى الانخفاض الذى يطرأ على درجة الحرارة وكذلك المستوى الذى يحدث عنده التكاثف ، هل هو بالقرب من سطح البحر ، أو فى مستوى مرتفع عنه وأهم مظاهر التكاثف على الاطلاق هو المطر الذى له الأثر العظيم على جميع أنواع الحياة وعلى تشكيل سطح الأرض (كعامل تعرية) أما المظاهر الأخرى للتكاثف فهى السحب وهى مرتبطة بسقوط الأمطار ثم الضباب والندى والبرد والصقيع والثلج .

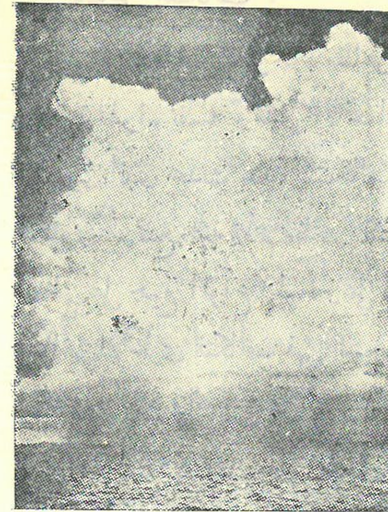
السحاب : تكاثف بخار الماء فى الطبقات العليا نتيجة لانخفاض درجة الحرارة والسحب تتكون من ملايين الجزيئات الصغيرة من بخار الماء وبسبب صغر هذه الجزيئات يستطيع الهواء أن يحملها وتتمكن الرياح من نقلها وتحريكها من مكان لآخر وهناك تشابه بين السحاب والضباب فالفرق بينهما فرق فى الارتفاع .

وأهمية السحب فى دراسة المناخ هى أنها مصدر الأمطار والثلج المتساقطة وإن كان ليس من الضرورى أن تسقط جميع السحب أمطارا إلا أن سقوط الأمطار لا بد وأن يسبقه وجود سحب كما أن للسحب أثر آخر يتعلق بالاشعاع الشمسى والاشعاع الأرضى من حيث تنظيم نفاذ الأشعة من الشمس أو من الأرض فالسحب يحجز أثناء النهار جزءاً من أشعة الشمس ومن حرارتها أما أثناء الليل فإنها تكون بمثابة الغطاء الذى يقلل من الاشعاع الأرضى المنبعث منها ذلك لأن بخار الماء له خاصية حفظ الحرارة من مصدر معتم (الأرض) فتحتفظ الطبقة الهوائية السفلى بمعظم حرارتها .

وتوجد أنواع من السحب مختلفة فى مظهرها العام وفى ارتفاعها وفى نتائجها وأشهر أنواع السحب المعروفة ما يأتى : —

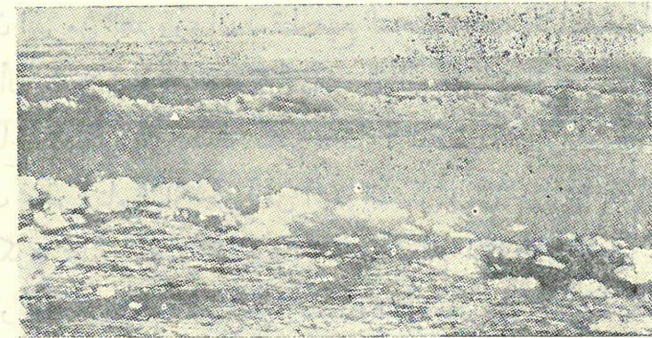
١ — المنخفض الواطىء الكثيف (الركامى) وإذا زادت كثافتها سميت بالمزن وهى قريبة من سطح الأرض فى الجهات الحارة (١٠ - ٣ كيلو متر) وهو نتيجة تصاعد الهواء وسمك السحاب حوالى كيلو متر واحد . (شكل ٥٥) .

٢ — السحب الرقيقة العالية (المتقطعة) وشكلها مموج ـ الارتفاع ١٠ - ١٢ كم فى الجهات المدارية وهى لارتفاعها تخضع للتيارات العلوية العكسية فتسير عكس اتجاه الرياح السائدة وقد يتجمد بخار الماء فيها على شكل بلورات ثلجية تجعل الشمس والقمر يبدوان على شكل هالة .



(شكل ٥٥)

٣ — السحب الطباقية أو الخفيف المتقطع وهو يميل إلى البياض ويرى فى سماء مصر ربيعا ويكثر حدوثها فى شتاء المنطقة المعتدلة وهو عبارة عن ضباب مرتفع بمعنى أنه مكون من طبقات رقيقة جداً لا تحجب ضوء الشمس وارتفاعاته مختلفة . (شكل ٥٦)



(شكل ٥٦)

الضباب : تكاثف بخار الماء قرب سطح الأرض ويحجب الرؤية . وسبب الضباب انتقال هواء دافىء إلى جهة باردة كأن تهب الرياح وخاصة فى الخريف والشتاء فوق بحيرة أو بحر أو يابس بارد فوق التيارات الدافئة كما يتكون فى قاع الوديان فى آخر الليل أو فى الصباح الباكر لسكون الريح وللبرودة .

كذلك يحدث الضباب بكثرة فى البلاد الصناعية إذ يتكاثف البخار حول الذرات بكثرة والضباب الخفيف هو الذى يحدث فى مصر Mist ولا يحجب الرؤية إلا فى الأفق البعيد فى الصباح الباكر أما الضباب الكثيف فخطر على المواصلات ويحجب الرؤية لبضعة أمتار فى المدن الكبرى .

الندى : يتكاثف بخار الماء مباشرة على سطوح الأجسام الباردة ، نباتات أو غيرها فحين يبرد الهواء ليلا وتنخفض درجة الحرارة إلى مادون درجة الندى (درجة التشبع) والندى لايسقط من الهواء بل يتكون مباشرة على سطوح الأجسام الباردة ويساعد على تكونه سكون الرياح وانخفاض درجة حرارة سطوح الأجسام وصفاء الجو . وعند ازدياد الاشعاع الارضى يبرد وتقل طاقته على حمل البخار فيبلغ حالة التشبع وكثيراً ما يتكون الندى فى مصر فى أغلب أيام العام .

الصقيع : حين تكون درجة النـــدى أو التشبع تحت الصفر فان الرطوبة تتكاثف فوق الأجسام الصلبة على شكل صقيع . وليس الصقيع ندى متجمد بل الانتقال كان من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة مباشرة فلم يمر فى الدور السائل وبلورات الصقيع تتكون فوق النباتات وتنمو بفعل رطوبة الجو .

الثلج : بلورات متطايرة على شكل شظايا رقيقة تشبه زغب الريش أو القطن المندوف وهو هش وفيه تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر فى طبقات الهواء المحتوية على سحاب طول بعضها أكثر من بوصة ويتساقط على الأرض فتغطى الأرض وما عليها وأحياناً يبلغ سمكها بضعة أمتار وكل ١٢ سم من الثلج يعادل ١ سم من المطر إذا ما أذيب وهى نسبة غير ثابتة ويشترط لبقائه على سطح الأرض أن تظل الحرارة أقل من الصفر وأهم مناطق سقوطه فى الجهات العالية فى العروض العليا .

البرد : يحدث أن يتكاثف فى أعالى السحب قطرات صغيرة تتجمد وتبدأ فى السقوط ولكن العاصفة وتياراتها الصاعدة تحمل كرات الثلج إلى داخل السحاب

فيتكون حولها نطاق جديد من الثلج أو الماء الذى لا يلبث أن يتجمد وتتكرر العملية حتى تكبر الكرات فتسقط وقد يكون سقوطها بكميات كبيرة تتلف المزروعات ويسقط البرد فى جميع العروض وخاصة أثناء عواصف الرعد والبرق وهو نادر عند خط الاستواء رغم عواصف البرق لأن الحرارة تذيبه قبل أن يصل إلى الأرض وهو نادر عند القطبين لقلة زوابع البرق والرعد .

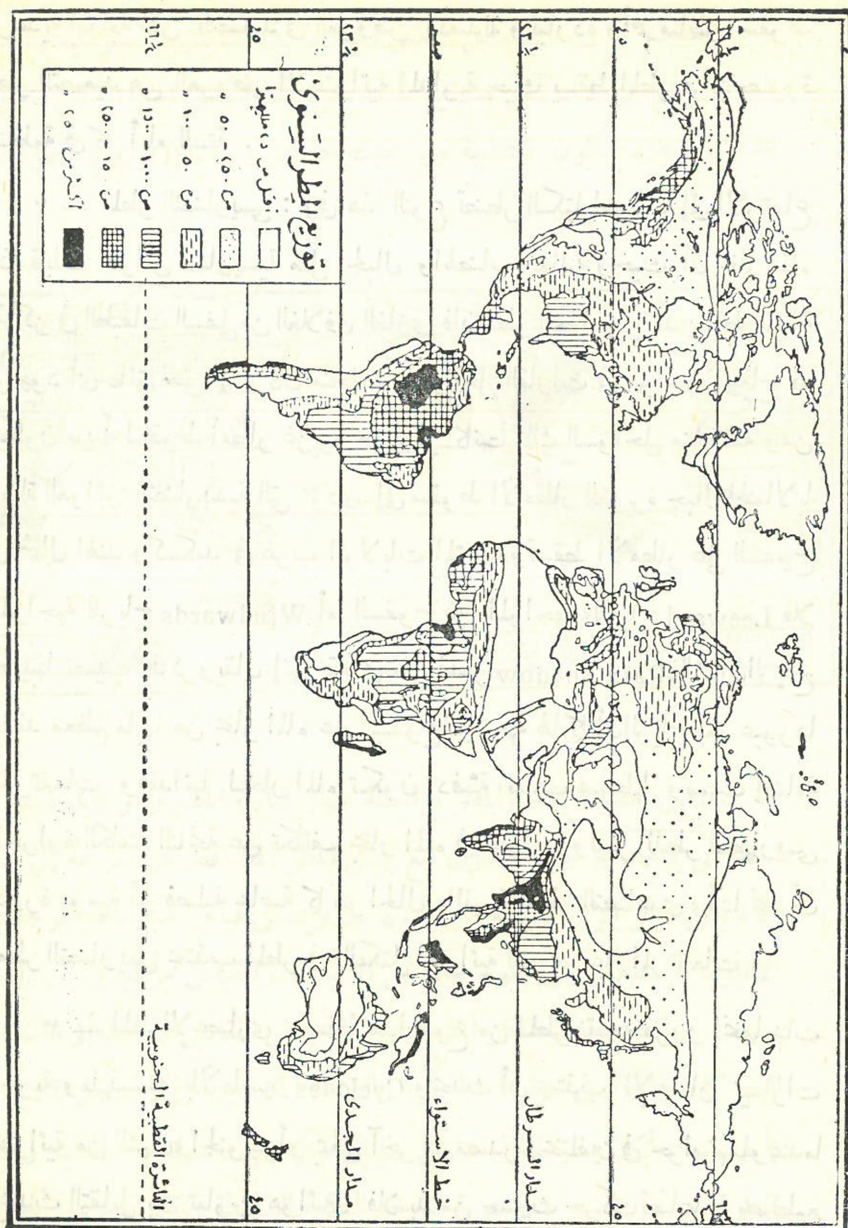
المطر : أعظم مظاهر التكاثف ولذا يدرس فى فصل خاص .

(٥) الامطار

المطر هو أهم مظاهر التكاثف على الإطلاق وأهم عنصر من عناصر المناخ والمطر يسقط من السحب فيحيي الأرض بعد موتها ، وتجرى به الانهار وفيه حياة النبات والحيوان والإنسان ومصير مياه الأمطار جزء منه يتسرب لباطن الأرض وجزء فى البحار المكشوفة وآخر يصل إلى النبات .

فهو أهم عنصر مناخي ولا بد من وجـــود سحب ونواه أو ذرات صلبة تتكاثف حولها الأبخرة التى هبطت درجة حرارتها ولكنها لم تصل إلى الصفر . إنما تصل الحرارة إلى درجة الندى أو درجة التشبع ويكون إنخفاض الحرارة راجعاً إلى عـــدة عوامل منها صعود التيارات الهوائية أو أصطدام الرياح بمرتفعات ... لذا يمكن تقسيم أنواع المطر بحسب أسباب سقوطها إلى هذه الأنواع الثلاثة وقد يجتمع عاملان أو ثلاثة للارتفاع الهواء إلى أعلى وإحداث التبريد . (خريطة توزيع المطر السنوى شكل رقم ٥٧)

١ — المطر التصاعدى : نتيجة لتسخين الهواء فإنه يتمدد ويضطر للارتفاع إلى أعلى وبارتفاعه يبرد حتى يصل إلى نقطة الندى فيحدث التكاثف وحدوث التكاثف يؤدى إلى اطلاق الحرارة الكامنة فى ذرات البخار والسحب المصاحبة لهذا النوع من الأمطار هى السحب الركامية وهى أمطار غزيرة منهمرة لفترة قصيرة يضيع معظمها فى الجريان على سطح الأرض فهى غير مفيدة للمحاصيل الزراعية وتؤدى هذه الأمطار إلى جرف التربة وتعريتها وقد تحدث العواصف



(شكل ٥٧)

فيتكون حولها نطاق جديد من الثلج أو الماء الذى لا يلبث أن يتجمد وتتكرر العملية حتى تكبر الكرات فتسقط وقد يكون سقوطها بكميات كبيرة تتلف المزروعات ويسقط البرد فى جميع العروض وخاصة أثناء عواصف الرعد والبرق وهو نادر عند خط الاستواء رغم عواصف البرق لأن الحرارة تذيبه قبل أن يصل إلى الأرض وهو نادر عند القطبين لقلة زوابع البرق والرعد .

المطر : أعظم مظاهر التكاثف ولذا يدرس فى فصل خاص .

(٥) الامطار

المطر هو أهم مظاهر التكاثف على الإطلاق وأهم عنصر من عناصر المناخ والمطر يسقط من السحب فيحيي الأرض بعد موتها ، وتجرى به الأنهار وفيه حياة النبات والحيوان والإنسان ومصير مياه الأمطار جزء منه يتسرب لباطن الأرض وجزء فى البحار المكشوفة وآخر يصل إلى النبات .

فهو أهم عنصر مناخى ولا بد من وجـــود سحب ونواه أو ذرات صلبة تتكاثف حولها الأبخرة التى هبطت درجة حرارتها ولكنها لم تصل إلى الصفر . إنما تصل الحرارة إلى درجة الندى أو درجة التشبع ويكون إنخفاض الحرارة راجعاً إلى عـــدة عوامل منها صعود التيارات الهوائية أو أصطدام الرياح بمرتفعات ... لذا يمكن تقسيم أنواع المطر بحسب أسباب سقوطها إلى هذه الأنواع الثلاثة وقد يجتمع عاملان أو ثلاثة للارتفاع الهواء إلى أعلى وإحداث التبريد. (خريطة توزيع المطر السنوى شكل رقم ٥٧)

١ — المطر التصاعدى : نتيجة لتسخين الهواء فإنه يتمدد ويضطر للارتفاع إلى أعلى وبارتفاعه يبرد حتى يصل إلى نقطة الندى فيحدث التكاثف وحدوث التكاثف يؤدى إلى اطلاق الحرارة الكامنة فى ذرات البخار والسحب المصاحبة لهذا النوع من الأمطار هى السحب الركامية وهى أمطار غزيرة منهمرة لفترة قصيرة يضيع معظمها فى الجريان على سطح الأرض فهى غير مفيدة للمحاصيل الزراعية وتؤدى هذه الأمطار إلى جرف التربة وتعريتها وقد تحدث العواصف

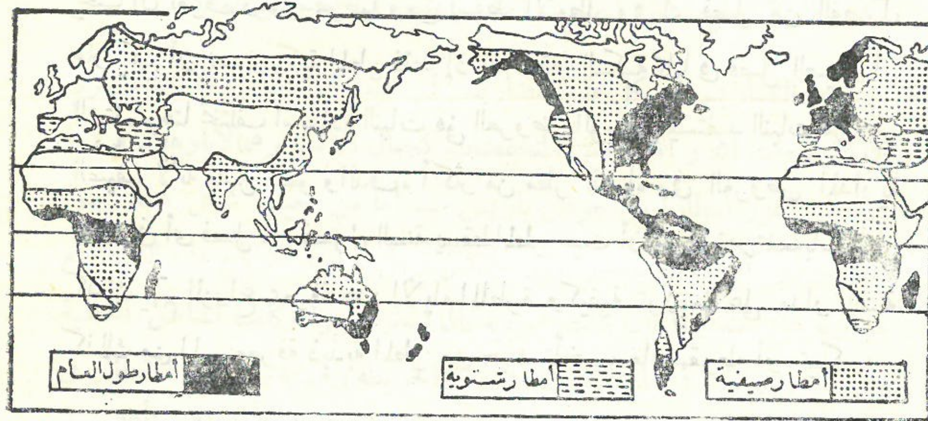
(شكل ٥٧)

الرعدية الناتجة عن التصعيد فى العروض المعتدلة والباردة وأهم مناطق سقوط مطر التصعيد هى العروض الاستوائية المدارية حيث يسقط المطر هناك بصورة منتظمة فى كل أيام السنة .

٢ — المطر التضاريسى : وفى هذا النوع تضطر الكتل الهوائية إلى الارتفاع إذا قابلت عوائق تضاريسية مثل الجبال والهضاب العالية وحيث أن بخار الماء يتركز فى الطبقات السفلى من الغلاف الغازى فإن مطر التضاريس قد يسقط نتيجة لوجود أى عائق حتى إذا كان منخفضاً فسواحل القارات فى مواجهة الرياح قد تكون سبباً لسقوط أمطار غزيرة حتى ولو كانت تلك السواحل منخفضة ومن أمثلة العوائق التضاريسية التى تؤدى إلى سقوط الأمطار الغزيرة جبال الهمالايا فى شمال الهند وكسكيد فى غرب الولايات المتحدة وتسقط الأمطار على السفوح المواجهة للرياح Windwards أما السفوح غير المواجهة للرياح Leeward فلا يصيبها نصيب يذكر ويقال إنها تقع فى ظل المطر Rain shadow ذلك أن الرياح تفقد معظم مابها من بخار الماء على السفوح المواجهة لها كما أن الرياح بعد عبورها للمرتفعات وفقدانها لبخار الماء تكون دفيئة بسبب هبوطها وبسبب إضافة الحرارة الكامنة الناتجة عن تكاثف بخار الماء فى الهواء . وليس للمطر التضاريسى دورة يومية أو فصلية خاصة كما هو الحال بالنسبة للمطر التصاعدى وأنما نجد أن مطر التضاريس يجتذب المطر فى الكتل الهوائية التى تمر على المرتفعات .

٣ — المطر الإعصارى : يسقط هذا النوع من المطر نتيجة مرور انخفاضات جوية وما نسميه بالأعاصير Cyclones ويحدث أن يجتذب الإعصار تيارات هوائية من الشمال والجنوب أو بمعنى آخر من مصدرين مختلفين فى حرارتهما وعندما يحدث التقابل بين تيارين هوائيين فلا بد من حدوث حركة تصاعدية وبالطبع يصعد الهواء الدافىء وهو الأخف وزنا إلى أعلى . وارتفاع الهواء إلى أعلى يؤدى إلى برودته وحدوث التكاثف خاصة إذا كان الهواء محملا ببخار الماء وهذا الوضع يحدث أثناء مرور الأعاصير فى العروض ، المعتدلة حيث تلتقى الكتل الدفيئة القادمة من العروض المعتدلة بالكتل الهوائية الباردة القادمة من

ناحية القطب أما فى حالة تقابل الكتل الهوائية فى المناطق الاستوائية والمدارية فانه لا ينتج عن ذلك آثار مناخية هامة ذلك لأن الكتل الهوائية التى تتقابل فى هذه العروض تكون متشابهة من حيث حـــرارتها . (توزيع المطر بحسب الموسم شكل ٥٨)



(شكل ٥٨)

مقياس المطر : يقاس المطر بواسطة جهاز قياس المطر وهو عبارة عن إناء اسطوانى يوجد فى جزئه العلوى قمع يصل المطر المتساقط عن طريقه إلى داخل الاناء وبداخل الإناء انبوبة طولها ٥٠ سم ويمكن قياس كمية المطر الموجودة فى الانبوبة بوسطة مسطرة توضع داخل الانبوبة والقياس بالمليمتر أو البوصة وترسم خرائط خطوط المطر المتساوى ولا تخفض المقادير الساقطة إلى معدل سطح البحر كما هو الحال فى خطوط الحرارة والضغط المتساوى وإنما تسجل مقادير المطر كما هى سواء أكان سقوطها فى مناطق جبلية أم فى جهات سهلة أو ساحلية وتحسب للمطر متوسطات شهرية وسنوية فتؤخذ الكمية الساقطة فى كل يوم من أيام الشهر وتجمع وهذه تسمى كمية المطر الشهرية ثم نرى كمية عدد من نفس هذه الشهور فى السنوات المختلفة ونقسمها على عدد السنوات فيخرج متوسط هذا الشهر ثم إذا أردنا المتوسط السنوى فنأخذ كل الكمية فى السنة ونرى سنين عدة ونجمعها ونقسمها على عدد السنين فيكون الناتج متوسط سنوى .

دراسة الأمطار : تدرس من ناحية كميتها وزمن سقوطها ولهذا أهمية كبرى فالمناطق التى تسقط فيها الأمطار بغزارة تختلف عن المناطق التى لا تسقط فيها الأمطار إلا نادرا فالأخيرة صحراوية استحالت فيها الحياة .

ولا يكفى دراسة كمية المطر وعدد الأيام الماطرة وتوزيعها على مدار السنة بل يجب أن نعرف زمن سقوطها ومتى تسقط الأمطار وفى أى فصل من الفصول فلا يكفى أن نعرف كمية المطر فقط إذ قد تسقط الكمية كلها فى فصل الصيف أو الشتاء وهنا تختلف استفادة النبات ففى العروض الوسطى يستفيد النبات من مطر الصيف لأنه فصل النمو والدفء أكثر من مطر الشتاء وفى العروض المدارية لا يهم فى أى فصل من فصول السنة يسقط المطر حيث أن الحرارة مرتفعة باستمرار كذلك يهتم الزراع بمعرفة عدد الأيام الماطرة وكيفية توزيعها على مدار السنة كذلك من المهم معرفة ذبذبة المطر من حيث تأخر ميعاد سقوطه أو تبكيره

التأثير الفعلى للمطر :

يتوقف هذا التأثير للأمطار على الكمية المتساقطة وعلى طول فترة سقوطها أو قصرها كما يتوقف تأثير المطر الفعلى على التضاريس من حيث انحدارها الشديد فتجرف التربة فلا ينمو نبات أو على اتجاهها بالنسبة للرياح أو على شدة ارتفاع الأرض وانخفاضها كما يتوقف على التربة ومقدار احتفاظها المياه كتربة الدكن السوداء التى تحتفظ بالرطوبة فتمد النبات بها فى فترة الجفاف أو التربة الرملية أو الكلسية وفيها تنحصر مدة الإنبات فى فترة قصيرة ويتوقف تأثير الأمطار أيضا على درجة الحرارة فالجهات الباردة تتأثر بأقل كمية من الأمطار لأنها لا تتبخر بسرعة .

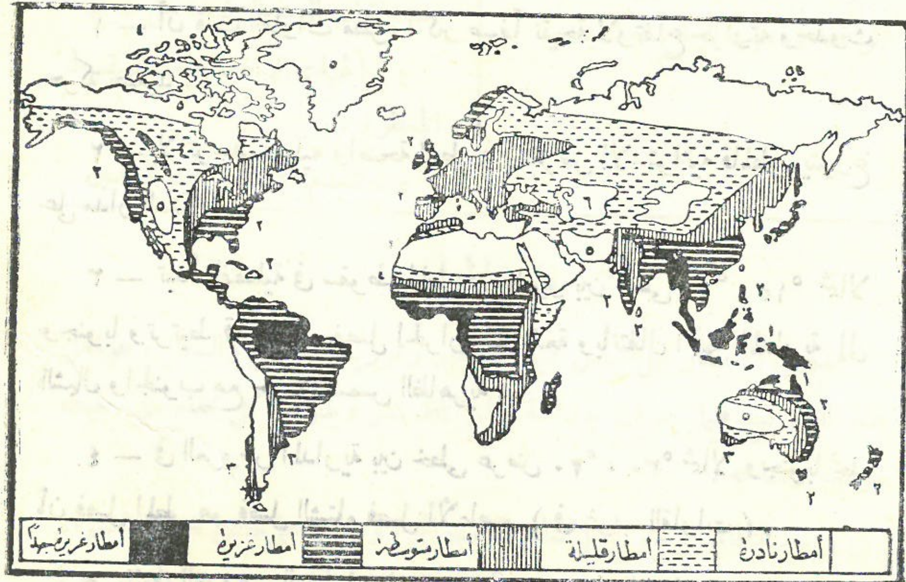
العوامل المؤثرة فى سقوط الأمطار :

(١) مناطق الضغط واختلافه الذى يسبب الرياح فمناطق الضغط المنخفض تهب إليها الرياح كما أن هذا الضغط المنخفض يقترن بتصاعد الهواء فتكون ممطرة — كذلك مواجهة بعض السواحل للرياح ولاسيما السواحل الجبلية مثل غرب أوربا

وساحل غرب شبه الجزيرة الهندية والعروض العليا المواجهة للرياح العكسية حيث نلاحظ اتجاهات الرياح ومواطن سقوط الأمطار وموقع القارات بالنسبة لا تجاه الرياح الدائمة .

(٢) القرب والبعد من البحار لأن المسطحات المائية مصدر الرطوبة وهنا يمكن مقارنة أواسط القارات وسواحلها وخاصة فى العروض العليا .

(٣) التضاريس وشكل هذه التضاريس فمن حيث الارتفاع والانخفاض نرى أن المرتفعات أغزر أمطارا من المنخفضات كجبال الألب وهمالايا وهضبة فرنسا الوسطى أغزر أمطاراً من حوض باريس — أما من حيث شكل التضاريس فالمقصود به كون الجبال مفردة أو سلاسل وهل تواجه الرياح هذه الجبال أم موازية على امتدادها فإذا كانت عمودية كان المطر غزيرا وكانت المناطق الخلفية من الجبال جافة (فى ظل المطر) وتوضح الخريطة رقم ٥٩ توزيع الأمطار فى العالم من حيث الكمية ومنها يتضح غزارة الأمطار فى الجهات الاستوائية وفى سواحل غرب القارات فى العروض العليا .



(شكل ٥٩)

التوزيع العام للمطر فى العالم :

١ — هناك منطقة غزيرة المطر حول خط الاستواء .

٢ — مناطق نادرة المطر حول خط ٣٠° شمالا وجنوبا لانها منطقة ضغط مرتفع ومنها تفترق الرياح .

٣ — منطقة غزيرة المطر فيما بين خطى عرض ٤٠° ، ٥٠° شمالا وجنوبا حيث تتقابل الرياح وتحدث الاعاصير .

٤ — تقل الأمطار بالاقتراب من القطبين فيما وراء خط عرض ٥٥° شمالا وجنوبا .

٥ — مناطق جافة فى عروض المدارين فى غرب القارات حيث تمر بسواحل هذه المناطق تيارات مائية باردة — كذلك نجد قلب القارات جافاً فى العروض الوسطى والعليا حيث تبتعد عن مصادر الرطوبة وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحا فى قارات نصف الكرة الشمالى بسبب اتساع الكتل اليابسة .

التوزيع الفصلى للمطر : نلاحظ على التوزيع الفصلى فى العالم ما يأتى :

١ — أن قلب القارات مطره أكثر صيفاً نتيجة لارتفاع حرارته وحدوث حركة تصعيد .

٢ — لا توجد فصليه واضحة للمطر فى العرض الاستوائية فالمطر يتوزع على مدار السنة .

٣ — تبدأ الفصلية فى سقوط المطر فى الظهور بين خطى ١٠° ، ١٥° شمالا وجنوبا وترتبط قمة المطر بفصل الحرارة المرتفعة وبانتقال الجهة المدارية إلى الشمال والجنوب مع حركة الشمس الظاهرية .

٤ — فى العروض المدارية بين خطى عرض ٢٠° ، ٣٠° شمالا وجنوبا نجد أن فصل المطر هو فصل الشتاء فصل الأعاصير (فى غرب القارات) .

٥ — فى العروض العليا إبتداء من ٤٠° ومتجها نحو القطب توجد عروض

مطيرة طول العام غير أن السواحل الغربية تنال مطراً أكثر كمية وخاصة فى الشتاء أما داخل القارات فينال كمية أكبر فى الصيف .

٦ — فى العرض ٢٠° — ٣٥° شرق القارات تغزر الأمطار فى أجزاء منها تطول إلى معظم السنة (النظام الموسمى وجنوب الصين) .

ويلاحظ أن الشواطىء الشرقية للقارات أكثر مطراً من غربها فى عروض الرياح التجارية بينما الشواطىء الغربية للقارات فى عروض الرياح العكسية أكثر مطراً من الشواطىء الشرقية والجدول الآتى يبين المناطق الممطرة والمناطق الجافة ومنه يمكن المقارنة بين المناطق المختلفة وأسباب قلة أو كثرة أمطارها .

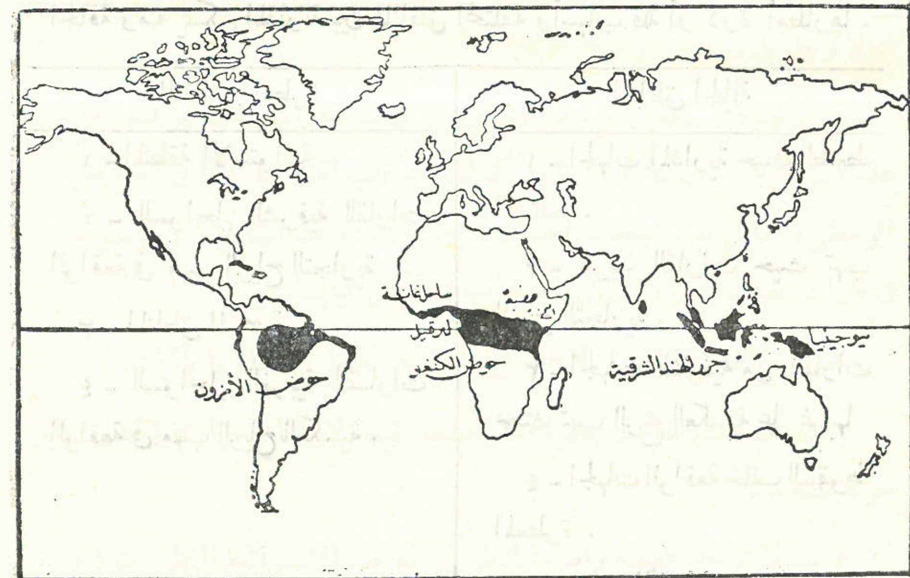
المناطق الممطرة	المناطق الجافة
١ - المنطقة الاستوائية	١ - الجهات المدارية حيث الضغط المرتفع .
٢ - السواحل الشرقية للقارات الواقعة فى مهب الرياح التجارية	٢ - غرب القارات حيث تهب الرياح التجارية .
٣ - المناطق الموسمية	٣ - الجهات الشرقية من القارات حيث تهب الريح العكسية على غربها
٤ - السواحل الغربية للقارات الواقعة فى مهب الرياح العكسية .	٤ - الجهات الواقعة خلف السقوط الممطرة .
	٥ - تنعدم الأمطار عند القطبين

نظم المطـر

تدرس الأمطار على أساس كمية الأمطار وتوزيعها الفصلى والكمى وعوامل هذا التوزيع فيما يعرف بدراسة نظم المطــر ويدرس كل نظام من حيث موقعه ومناخه .

١ — النظام الإستوائى (المناخ الاستوائى) ويسود على جانبى خط الاستواء بين خطى عرض ٥° شمالا وجنوبا وتبلغ كمية المطر السنوى فى هذا النطاق فيما

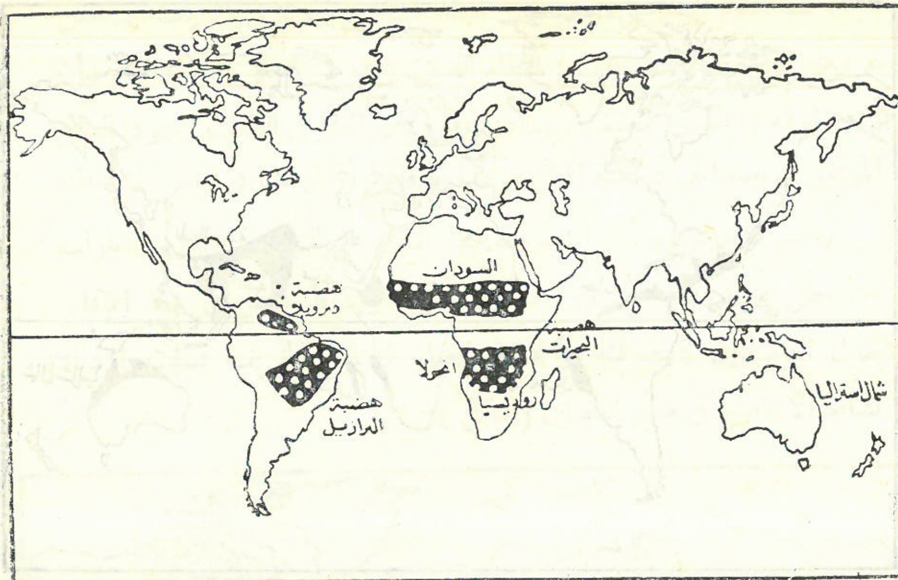
بين ١٥٠ سم ، ٢٠٠سم وتوجد اختلافات محلية نتيجة لتباين التضاريس فالمطر فى حوض الكونجو أقل منه فى جزر الهندالشرقية لارتفاع السطح فى هذه الجزر وإحاطتها بالماء ويسقط المطر طول العالم وله قمتان فى الاعتدالين وهاتان القمتان ترتبطان بحركة الشمس الظاهرية وتأخذ قمتا المطر فى الاقتراب كلما بعدنا عن خط الاستواء لذلك يمكن تمييز نظام شبه استوائى فيما بين عرض ٥° — ٨° شمالا وجنوباً وفى هذا النظام تبدأ كمية المطر فى القلة وتبدأ قمة المطر فى التركيز فى فصل الصيف (فى جنوب السودان) (شكل ٦٠) .



(شكل ٦٠)

٢ — النظام السودانى (شكل ٦١) وقمة المطر فى الصيف حيث يصبح الشتاء جافاً وكمية المطر أقل منها فى الإقليم الاستوائى وتأخذ كمية المطر فى التدرج نحو القلة حتى تصل إلى الإقليم الصحراوى الحار .

٣ — النظام الصحراوى الحار : ابتداء من خط عرض ١٨° شمالا وجنوبا حتى ٣٠° شمالا وجنوباً ويأخذ المطر فى الندرة ويظهر النظام الصحراوى خاصة فى غرب القارات فى هذه العروض ووسط القارات ويلاحظ أن أطراف الاقليم الصحراوى المتاخم للنظام السودانى يناله مطر قليل صيفاً بينما أطراف الصحراء

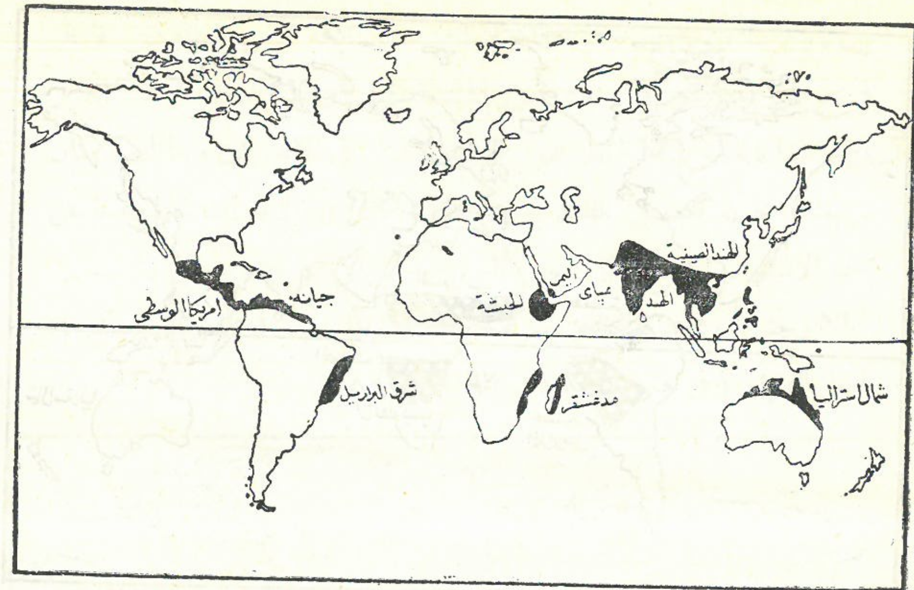


(شكل ٦١)

المتاخمة لإقليم البحر المتوسط تنال بعض الأمطار شتاء متأثرة بأعاصير البحر المتوسط ومن أمثلة إقليم الصحراء المتاخم المناخ السودانى مدينة الخرطوم ومن أمثلة إقليم الصحراء المتاخم لإقليم البحر المتوسط المناخى مدينة القاهرة .

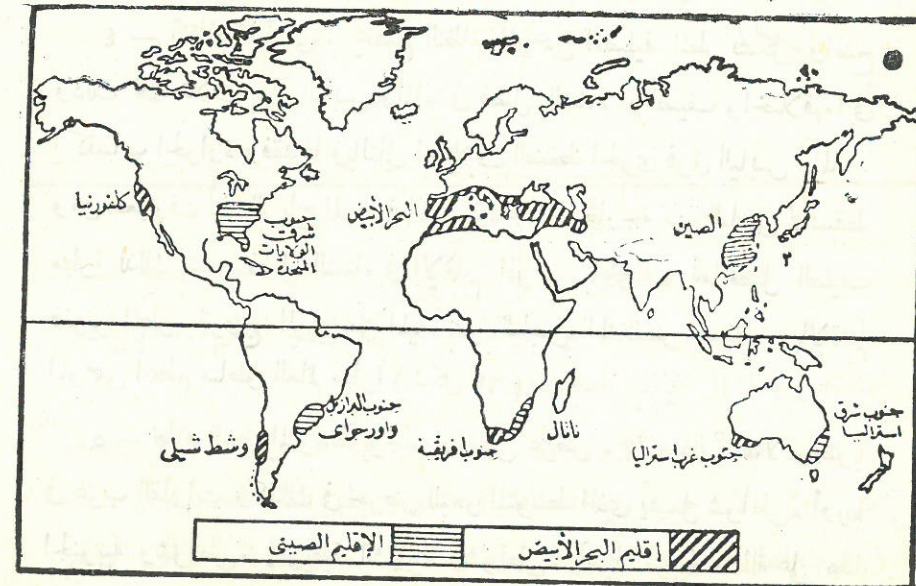
٤ — النظام الموسمى : يخضع النظام الموسمى لفصلية المطر بشكل واضح وذلك للاختلاف بين اليابس والماء فى فصل الشتاء والصيف واختلافهما فى اكتساب الحرارة وفقدها وبالتالى اختلاف الضغط الجوى فوق اليابس والماء . ومن المعروف أن الرياح الموسمية الشتوية الجافة الخارجة من اليابس لاتسقط مطرا لذلك يتميز فصل الشتاء فى الإقليم الموسمى بالجفاف أما فصل الصيف فغزير المطر لخروج الرياح من المياه نحو اليابس المنخفض الضغط وبالإقليم الموسمى أعظم مناطق العالم مطراً (شكل ٦٢) .

٥ — نظام البحر المتوسط يوجد بين خطى عرض ٣٠° ، ٤٠° شمالا وجنوبا فى غرب القارات وكذلك فى حوض البحر المتوسط الذى يشمل شواطىء أوربا الجنوبية وشواطىء إفريقية الشمالية وشواطىء آسيا الغربية المطلة على هذا البحر وتمثل الخريطة رقم ٦٣ هذا الاقاليم أما فى الشتاء فيتعرض ، لأعاصير



(شكل ٦٢)

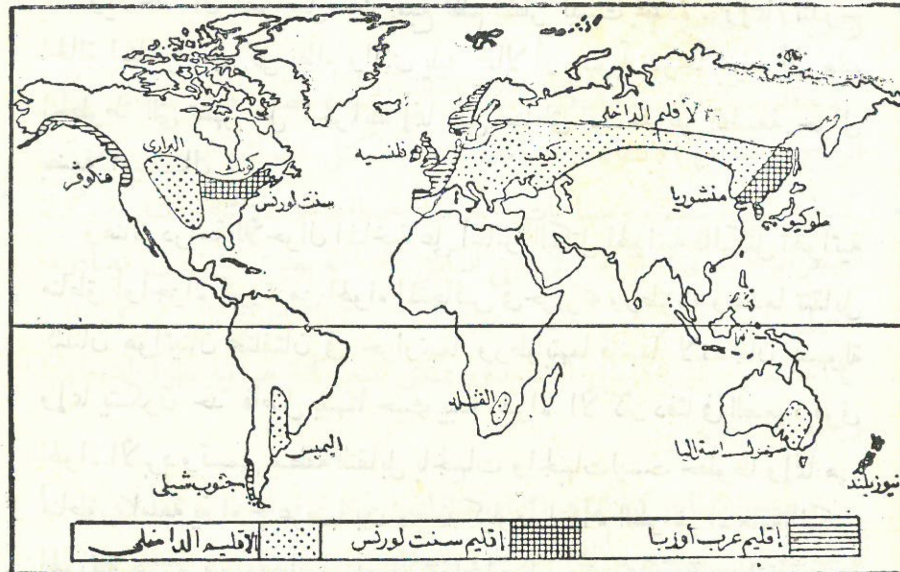
الرياح الغربية العكسية إذ يقع هذا الحوض (نتيجة لانتقال الشمس الظاهرى نحو الجنوب) فى مهب هذه الرياح العكسية وأعاصيرها المطيرة وتتراوح كمية المطر بين ٥٠ سم و ١٠٠ سم .



(شكل ٦٣)

٦ — النظام الصينى : ويظهر هذا النظام المناخى فى شرق القارات فى نفس عروض البحر المتوسط. ويتميز النظام الصينى بسقوط أمطاره طول العام وأن كانت له قمه واضحة فى الصيف ويساعد على زيادة المطر فى الصيف وجود النظام الموسمى فى هذه الجهات وكمية المطر فى هذا الاقليم (أكثر منها فى البحر المتوسط)

٧ — نظام غرب أوربا : يوجد هذا النظام على السواحل الغربية للقارات بين خطى عرض ٤٠° — ٦٠° شمالا وجنوباً ويسقط المطر فى هذا الإقليم طول العام وإن كانت قمته واضحة فى فصلى الشتاء والخريف بسبب إزدياد نشاط الأعاصير فى هذين الفصلين (شكل ٦٤) .



(شكل ٦٤)

٨ — النظام اللورنسى : يسود فى شرق القارات فى عروض غرب أوربا ويسمى بهذا الاسم نسبة إلى حوض سنت لورنس بأمريكا الشمالية ويسقط المطر طول العام غير أن هناك قمة واضحة صيفاً نظراً لان الشتاء تتساقط فيه الثلوج .

٩ — النظام القارى فى العروض المتعدلة : يوجد فى الأجزاء الداخلية من العروض المعتدلة والمطر فى هذا الاقليم قليل إذ تسود فيه الظروف الصحراوية أو شبه الصحراوية ومعظم المطر يسقط صيفاً عندما ترتفع الحرارة فوق اليابس

وينخفض الضغط وبذلك يسود نظام شبه موسمى بينما فى فصل الشتاء تتركز مناطق الضغط المرتفع فوق القارات فلا تسمح بتوغل الرياح الرطبة إلى هذه الأماكن الداخلية وبذلك يسود الجفاف .

١٠ — نظام التندرا أو الصحراء الجليدية : فى المناطق القطبية حيث تشتد البرودة ويتساقط الثلج . والمطر نادر لوقوع هذه المنطقة فى نطاق الضغط المرتفع لشدة البرودة التى لا تساعد على أن تحمل الكتل الهوائية كمية كبيرة من بخار الماء ويسقط معظم المطر القليل فى فصل الصيف ولا تتعدى كمية المطر ٢٥ سم ولذا كانت صحراء جليدية .

ويلاحظ أن الفواصل بين جميع نظم المطر ليست محددة . وإنما تتدرج الحالة المناخية بين كل نظام والذى يليه شمالا أو جنوباً تدرجاً بحيث أن هذه الخطوط التى تظهر على الخرائط إنما هى مناطق متسعة على الطبيعة حوالى بضعة أميـــال .

وهناك دراسة للأحوال المناخية على أساس الكتل الهوائية فالكتل الهوائية مناطق أو أجزاء كبيرة من الهواء المتجانس فى حرارته ورطوبته وعندما تتقابل كتلتان هوائيتان مختلفتان فى حرارتهما ورطوبتهما فإنهما لا تندمجان بسهولة وإنما يتكون حد فاصل بينهما حيث يبدأ الهواء الأكثر دفئاً فى الصعود فوق الهواء الأبرد وتسمى منطقة التقابل بالجبهات والجبهات ليست خطوطا وإنما هى مناطق واسعة يتراوح عرضها بين ٥ ، ٨٠ كيلومترا وأهم الظواهر المتعلقة بالكتل الهوائية هى مرور الأعاصير أو الانخفاضات الجوية وتكثر فى منطقة هبوب الرياح الغربية ويصحب مرور الأعاصير مرور أضداد الأعاصير التى هى ارتفاعات جوية .

وتسود الأعاصير بين خطى عرض ٣٥° ، ٦٥° شمالا وجنوبا وبما أن الأعاصير وأضداد الأعاصير توجد فى منطقة الرياح الغربية فإنها تتحرك من الغرب للشرق مع اتجاه هـــذه الرياح وفى حالة الإعصار يكون أقل أجزائه ضغطاً فى المركز الذى هو منخفض الضغط عما حوله ثم يأخذ الضغط فى الارتفاع نحو الأطراف — وفى حالة ضد الإعصار يكون المركز ضغط مرتفع ويقل نحو

الأطراف وهذه الاعاصير لها آثار هامة فى تغيير درجات الحرارة والرطوبة والامطار أما أضداد الاعاصير فتسبب البرودة وأضداد الاعاصير هى المسئولة عن موجات البرد التى تصل إلى مصر فى بعض أوقات الشتاء كما أن الاعاصير هى المسئولة عن الامطار شتاء فى مصر وفى حوض البحر المتوسط كله .

ويلاحظ أن الكتل الهوائية هى تسبب اضطرابا وتغيراً فى حالة الجو والمناخ . ولا توجد مناطق فى العالم ثابتة فى حالة مناخها إلا مناطق قليلة مثل وسط الصحراء الكبرى وأعالى الامزون ، أما فى معظم جهات العـالم فالجو فى تقلب مستمر وسبب هذه التقلبات المستمرة هو التقاء الكتل الهوائية ومرور الإنخفاضات الجوية (الاعاصير) .

وقد سبق تعريف الكتل الهوائية التى توجد مصادرها فى مناطق تفرق الرياح أو مناطق الالتقاء ومن أمثلة مصادر الكتل الهوائية السهول القطبية فى كندا وسيبريا شتاء ، ومساحات واسعة من المحيطات الاستوائية والمدارية وكتلة الصحراء الكبرى الحارة ولا تبقى الكتل الهوائية بعد تكوينها فى مصادرها الاولى بل هى تتحرك وتحدث اضطرابات جوية فى المناطق التى تحركت إليها كما أنها تتأثر بتلك المناطق الجديدة ويمكن تتبع كتلة هوائية نظراً لضخامتها وبطء حركتها .

وعند ما تتقابل كتلتان هوائيتان تختلفان فى الحرارة والرطوبة تتقابلان وجهاً لوجه دون أن يكون هناك اختلاط ويفصلهما جبهه عبارة عن منطقة تصل إلى عشرات الاميال ولما كانت إحدى الكتلتين أكبر وأقوى فإن جبهتها هى التى تسود وفى كل حالة تكون الكتلة الباردة هى الاسفل وتكون جبهه باردة أما إذا كانت الكتلة الساخنة أقوى وأكبر فإنها ترتفع وتكون جبهه دفيئه ثم تحدث اضطرابات وتتكون الانخفاضات الجوية .

والكتل الهوائية إما باردة أو مدارية (حارة) ومصدر الكتلة القطبية هى المناطق القطبية والسيبرية والكندية ومصادر الكتل المدارية هى مناطق شمال المحيط الهادى المدارية وشمال المحيط الاطلنطى وشمال أفريقية وهذه الكتل

عندما تتحرك تاركة مناطق تكوينها تمر بمراحل انتقالية وتتداخل مكونة الاعاصير فالكتلة الكندية القطبية تتحرك بعد أن تغادر الساحل الكندى وتقابل الكتلة المدارية البحرية على طول جبهة تمتد من فلوريده إلى أيسلانده — والكتلة السيبيرية (القطبية القارية) التى تنتشر حتى ساحل منشوريا وحدود الصين تتغير صفاتها وهى تزحف نحو اليابان وتقابل الكتلة المدارية البحرية — والكتلة القطبية القارية الاوراسية التى تنجذب نحو منطقة الضغط المنخفض المتكونة فوق البحر المتوسط تقابل الكتلة المدارية البحرية المتكونة فوق الإطلنطى والكتلة المدارية القارية المتكونة فوق الصحراء الإفريقية .

وفى فصل الصيف يقع شرق الولايات المتحدة والعالم الموسمى تحت تأثير الهواء المدارى البحرى وتتحرك شمال مناطق تكوين الكتل المدارية البحرية من مناطق الضغط المرتفع — والظواهر المرتبطة بالجهات الهوائية هى الاعاصير أو الانخفاضات الجوية وأضداد الاعاصير وتكثر الاعاصير فى مناطق هبوب الرياح العكسية الغربية .

الأعاصير : الاعصار منطقة من الضغط المنخفض مستديرة أو بيضاوية تجذب إليها الرياح وتدفع الرياح هذا الاعصار أو المنخفض الجوى ومساحة الاعصار كبيرة قد تصل إلى حوالى ٢ مليون كم^2 فيشغل الجزء الشرقى لحوض البحر المتوسط أو ثلث مساحة الولايات المتحدة الامريكية ويتحرك الاعصار من الغرب إلى الشرق ويتراوح فى سرعته بين ٢٠ — ٥٠ كم فى الساعة وقد يستغرق يومين أو ثلاثة لعبور الولايات المتحدة من الغرب إلى الشرق وقد تتحرك الاعاصير من الشمال إلى الجنوب .

ومراحل تكوين الاعصار أن الهواء الدافىء يتغلب على الهواء البارد على طول جبهة يطلق عليها الجهة الدفيئة أى ينتشر على جهة الالتقاء وفى الجزء الجنوبى والجنوبى الشرقى من الاعصار يوجد هواء دافىء قادم من المناطق المدارية ومتجها نحو المناطق القطبية وفى الناحية الغربية والشمالية والشمالية الغربية من الاعصار يوجد هواء بارد جاف ذو أصل قطبى ودورة الهواء فى الاعصار تسمح بأن ينزلق

الهواء الدفء فوق الهواء البارد فى جزء من الاعصار وذلك على طول الجبهة الدفيئة وفى جزء آخر يتقدم الهواء البارد نحو الجنوب فيدفع الهواء الدافىء إلى أعلى ويحل محله ويسمى هذا الجزء بالجبهة الباردة ويظل تقدم الجبهة الباردة نحو الجبهة الدفيئة حتى تلتقى الجبهتان ويتمكن الهواء البارد من التغلب واقتطاع الجزء الدفء من الهواء ورفعه إلى أعلى ويقضى على الأعصار أو يتم امتلاؤه . ويصحب مرور الأعصار سقوط الأمطار لأن الهواء فى الأعصار يكون صاعدا.

أما ضد الأعصار فمركزه ضغط مرتفع وتكون السماء صافية والجو باردا أثناء مرور ضد الأعصار ويتحرك ضد الأعصار من الغرب للشرق ويتحرك أيضاً نحو الشمال والجنوب وقد يقف عن الحركة — هذا وتعرف مقدمة الأعصار أحياناً بالواجهة الدفيئة ويمتاز وسط الأعصار بالجو الصحو وتكثر الأعاصير فى غرب أوربا — هذا وللأعاصير أثر عظيم فى مناخ الاقاليم التى تهب عليها وتنحرف الرياح داخل الأعصار تبعاً لقانون فرل وإذا كانت سرعة الرياح داخل الأعصار عظيمة فإن سرعة الأعصار جميعه ككل أبطأ هذا وعند اكتمال المنخفض أو الأعصار تسقط الأمطار الغزيرة فى مقدمة الأعصار وتكثر الأهوية فى وسطه ثم يسقط الرذاذ فى مؤخرة الأعصار ويسود الهواء البارد وينتهى أعصار المناطق المعتدلة .

أما الأعاصير المدارية وتسمى الزوابع والعواصف وتحدث فى المناطق المدارية أو ما دونها إلى ناحية خط الاستواء أى فى المناطق التى يزداد فيها التسخين المحلى مما يسهل وجود أعمدة من الهواء صاعدة بشكل حلزونى ويسبب الزوبعة. ويلاحظ أن الجهات الواقعة بين المدارين وخط الاستوء هى التى تلتقى فيها الرياح التجارية الشمالية بالرياح التجارية الجنوبية والتقاء مثل هذه الرياح المتعارضة يزيد فى اضطراب الجو وهى أقل مساحة من الأعاصير المعتدلة وتعرف هذه الزوابع باسم التيفون فى بحار الصين والهند الصينية والهاريكين والترنادو فى أمريكا الشمالية وهناك زوابع كهربية فى الجهات الاستوائية وفى الجهات المعتدلة .

ومن العواصف المدارية ما تقع على الجوانب الغربية من المحيطات وأشدها عنفاً التى توجد فى نطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية وتحدث معظم العواصف المدارية فوق الماء والأجزاء اليابسة التى تتأثر بها محدودة . ومن أهم ما يميز العواصف المدارية أنها شديدة السرعة شديدة العمق فى انخفاضاتها الجوية وقد تصل سرعتها إلى ١٢٠ كم وأمطارها غزيرة على شكل سيول وتكثر فى فصلى الخريف والصيف وينتج عنها تخريب شديد وخاصة فى المناطق الساحلية وأهم مناطقها .

١ — منطقة البحر الكاريبى وأهمها الهاريكين وتتجه نحو شبه جزيرة فلوريدا من خليج المكسيك ويتلاشى أثرها قرب نيويورك وتهب سبع مرات فى السنة فى أغسطس وسبتمبر والعامل الاساسى فى قيامها بخار المـــاء ولذا تضعف فوق اليابسة .

٢ — منطقة البحر العربى وخليج بنغال وتعرقل الملاحة فى فصلى الصيف والخريف فى فترات هدوء الرياح الموسمية .

٣ — منطقة بحر الصين وحول جزر الفلبين وتعرف باسم التيفون وتصحبها أمطار غزيرة .

٤ — منطقة المحيط الهندى شرق مدغشقر فى فصلى الشتاء والربيع سبع مرات فى السنة .

٥ — منطقة المحيط الهـــادى شرقى أستراليا ويطلق عليها اسم ولى ولى شتاء وربيعا .

٦ — الترنيدو . صغير الحجم (½ كيلو القطر) يمتد على شكل سحابة من السماء إلى الأرض ويمثل تصعيداً شديداً للهواء وبخار الماء فى مركز هذه العاصفة المحليه التى تهب فى حوض المسيسبى الإدنى والأوسط فى الولايات المتحدة ويشتد الإنخفاض الجوى إنخفاضاً يؤدى إلى تدمير شديد وإنفجار المبانى كما أن العاصفه تعمل على رفع أشياء أو حيوانات أو أشخاص من أماكنهم والإلقاء بهم فى أماكن أخرى ولذلك يبنى السكان مخابىء يحتمون بها وبالرغم من أن رجال

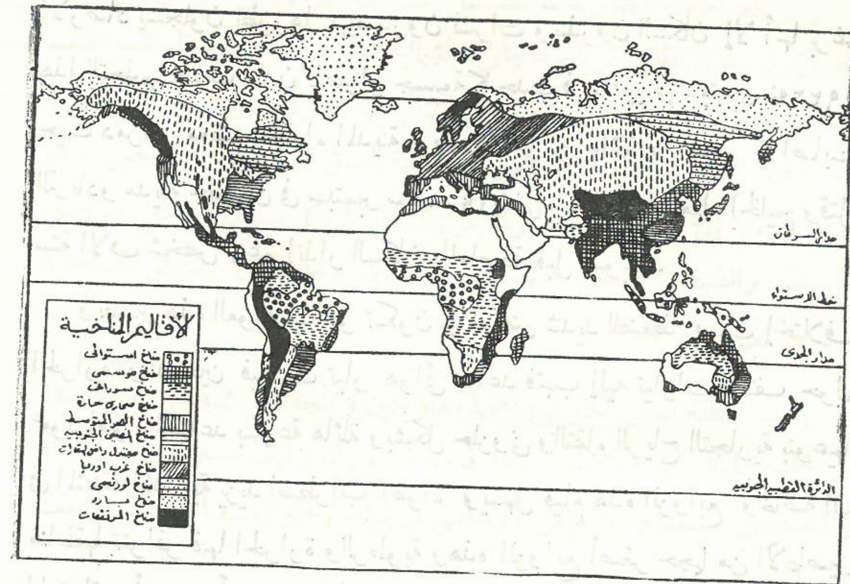
الأرصاد يسجلون تطورها ويصدرون نشرات وينذرون السكان إلا أنها برغم هذا التحذير تصيب المدن باضرار جسيمة كما حدث فى ميامى فى سبتمبر سنة ١٩٢٦ حيث دمرت معظم أجزاء المدينة وطغت أمواج هائلة من البحر كما أصابت الترنادو مدينة جلفستن فى سبتمبر سنة ١٩٠٠ بتخريب وطغيان مياه الخليج وقتل ستة آلاف شخص رغم إنذار السكان بالعاصفة قبل هبوبها .

وتفسير هذه العواصف هو تكون إنخفاض شديد للضغط بسبب إختلاف الحرارة والتسخين فيحدث تيار هوائى صاعد فتهب إليه تيارات تلتف حول عمود الهواء الصاعد بسرعة هائلة وبشكل حلزونى والتقاء الرياح التجارية بنوعيها فى المنطقة المدارية يزيد اضطراب الهواء ويسهل قيام هذه الزوابع وخاصة أن مناطقها تتوافر فيها الحرارة والرطوبة وهذه الزوابع أصغر حجما من الأعاصير المعتدلة وأشد عنفاً بشدة إنخفاض الضغط فى مركز العاصفة وتقارب خطوط الضغط .

الأقاليم المناخية :

تقسم أجزاء الأرض إلى مناطق أو أقاليم مناخية متميزة أى يتميز كل إقليم فى مناخه عن الاقليم الآخر ويلاحظ أنه لا توجد منطقتان على سطح الأرض متشابهتان تماماً فى أحوالهما المناخية من حرارة ورياح وأمطار ولما كان الهدف النهائى فى الدراسات الجغرافية هو الوصول إلى تقسيم سطح الأرض إلى أقاليم جغرافية متميزة والتعرف على الصفات الطبيعية لكل إقليم وهى الصفات التى تميز ذلك الاقليم عن غيره — لذلك كانت الاقاليم المناخية ذات أهمية فى تحديد الاقاليم الجغرافى فى ناحية من نواحيه .

وهناك تصنيفات مناخية كل منها يقوم على أساس من الاسس فمن العلماء من اتخذ الحرارة أساساً ومنهم من اتخذ المطر — وهذه التصنيفات تختلف اختلافا كبيراً . ومن التقسيمات ما تلجأ إلى كل قارة وتقسمها إلى أقسام حسب حالتها المناخية فى جميع عناصر المناخ . ولندرس الاقاليم المناخية وتوضحها (خريطة شكل ٦٥)



(شكل ٦٥)

أما عن الأقاليم المناخية وتقسيم العالم إلى أقاليم متميزة فى المناخ فالتقسيمات كثيرة واشتغل بها كثيرون من الجغرافيين لأهميتها وخاصة لأن المناخ هو من أهم عوامل الجغرافية الطبيعية تأثيراً فى نشاط الإنسان فهو يحدد نوع التربة والنبات وبالتالى نوع الحرفة وأسلوب استغلال الأرض بما فيها من غابات أو حشائش أو إمكان الزراعة كما يحدد المناخ مع عناصر الطبيعة الأخرى مقدار قابلية الاقليم للتعمير وقابليته لتحمل السكان ورغم التقدم العلمى والتكنولوجى فلا يزال المناخ — مع طبيعة الأرض — العامل الهام فى توزيع السكان وتحديد نمط معيشتهم .

ولهذا اهتم الجغرافيون بتقسيمات مناخية لأجزاء الأرض وقد اتخذ البعض الحرارة أساساً للتقسيم فمن منطقة حارة إلى معتدلة إلى باردة وكان هذا التقسيم هو بداية الطريق إلى التقسيمات الأخرى التى تعتمد على الحرارة والمطر والنبات - هذا والاعتماد على تساقط المطر وحده كالاعتماد على الحرارة لا يكفى لتقسيم أقاليم الأرض إلى أقاليم مناخية فمثلا المناخ القطبى نادر التساقط كذلك المناخ الصحراوى الحار نادر التساقط فلا بد وأن تقرن الحرارة مع الأمطار فى التقسيمات

المناخيه ، كما أن النبات اتخذ أساساً لتقسيمات مناخية لأن النبات هو نتيجة عنصرى المناخ (الحرارة والمطر) مع نوع التربة — إلا أن النبات يتأثر بالحرارة والتساقط تأثراً كبيراً .

ومن أهم التقسيمات المناخية التى تتمشى مع الأقاليم النباتية تقسيمات كوبن Köppen,w. وهو عالم نبات ألمانى وقد قسم العالم إلى خمس أقاليم مناخيه رئيسة :

١ — المناخ المدارى = (١) مطير طول العام (الغابات الاستوائية أو المدارية (الاقليم الاستوائى والمدارى) (ب) مطير مطر فصلى (سفانا وموسمى)

٢ — المناخ المعتدل الدفىء = (١) وفيه مطر شتوى كالبحر المتوسط (أقليم شبه مدارى ومعتدل) (ب) — ويتضمن إقليم غرب أوربا (مناخ بحرى)

٣ — المناخ الجاف = والبخر شديد لشدة الحرارة ولا تجرى فيه صرف سطحى دائم ولا تنبع منه أنهار سواء فى العروض المدارية (الصحراء الكبرى) أو العروض المعتدلة فى شمال غرب الصين وحول بحر ارال وإقليم الروكى وغرب الارجنتين .

٤ — المناخ البارد = والحرارة فيه بين الصفر و ١٠ °م (٥٠ °ف) وفيه الغابات ومناطق القمح الربيعى .

٥ — المناخ القطبى (الثلجى) = وفيه تنخفض درجة الحرارة إلى مادون الصفر ولا يعرف صيفاً حقيقياً ويتمثل فى جهات التندرا والجهات القطبية فى جرينلند .

وهناك تقسيمات أخرى لعالم المناخ الامريكى ثور نثويت Thornthwaite وقد اعتمد على معدل البخر بالنسبة لنمو النبات أى كمية المياه التى تتبخر من التربة وتفقد من النباتات بواسطة النتح فقسم العالم إلى اقاليم رطبة واقاليم جافة ولكل من هذه أقسام فرعية .

وهناك تقسيم بيلى Bailey وقد اتخذ الحرارة والرطوبة اساساً لتقسيم العالم إلى اقاليم مناخية فذكر أن هناك اقاليم معتدلة وقسم الاعتدال إلى أقسام وأن هناك أقاليم رطبة وقسم الرطوبة إلى أقسام. وقد لجأ دى مارتون De martonne, E.

إلى القيمة الفعلية للأمطار أو « معامل الجفاف » وقد اقترح الاقاليم الآتية :

مناخ شديد الرطوبة	غابات
مناخ رطب	حشائش بها أشجار
مناخ رطب نسبياً	ستبس
مناخ شبه جاف	أعشاب فقيرة
مناخ جاف	صحراء

وهناك تقسيمات أخرى تهدف إلى تأكيد عنصر من عناصر المناخ لتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية وأهم التقسيمات السائده هى التى تعتمد على الحــرارة والمطر وتوزيعات كل عنصر منهما من ناحية الزمن والكمية وما يرتبط بهما من غطاء نباتى طبيعى .

وعلى هذا الأساس تدرس الأقاليم المناخية على أساس آخر بعد أن كنا أجملناها بصفة عامة فى الصفحات السابقة وبطريقة أخرى :

المناخ المدارى الرطب والجاف ويشمل :

١ — المناخ الرطب الاستوائى .
٢ — المناخ الجزرى الاستوائى .
٣ — المناخ المدارى الرطب ذو الفصل الجاف (سودانى — سفانا)
٤ — المناخ الرطب ذو الفصل الجاف (موسمى)
٥ — المناخ المدارى الجاف (الصحراوى الحار)

١ — المناخ الرطب الاستوائى :

ويقع فيما بين خطى عرض ٥° شمال خط الاستواء و ٥° جنوبه ويمتاز هذا الاقليم بالحرارة المرتفعة طول السنة (٨٠°ف أى ٢٧°م) وهى منطقة الرهو الاستوائى لتمدد الهواء وارتفاعه وهى منطقة المطر الانقلابى (التصاعدى) وتلتقى عند خط الاستواء وحيث تكون الشمس فى السمت تلتقى الرياح التجارية الشرقية وهذه تدفع أمامها السحب الكثيفة التى تتلاقى وتتراكم وتسبب العواصف الاستوائية الراعدة ولا يقل المطر عن ٧٠ — ٨٠ بوصة .

ويمكن تمييز قمتين للمطر وتقترب القمتان فى الزمن كلما بعدنا عن خط الاستواء حتى تصبحان قمة واحدة فى فصل الصيف فى الأقاليم السودانى (ودون الاستوائى). وهذه الحرارة والأمطار ملائمة لنمو الغابات الكثيفه وحيث لا يوجد راحة أو فصل للنمو فالنبات ينمو فى أى وقت ويذوى فى أى وقت .

وأمثلة هذا الأقاليم: حوض الكونجو وساحل غرب أفريقية (غانه) وحوض الامزون وفى ساحل مدغشقر الشرقى (فى السهول) وفى إندونيسيا مناخ استوائى معدل وتؤثر الحراره والأمطار على تربة الأقليم ويستنزف المطر الغزير المواد القابله للذوبان فى هذه التربة ولا يبقى إلا المواد غير القابله للذوبان مثل اكاسيد الحديد وتعمل الحرارة الشديدة على تنشيط البكتريا فى التربة وهذه البكتريا تستهلك كل المواد العضوية السيئه . ومن هنا كان فقر تربة اللاتريت بالمواد العضوية .

والغابة الاستوائية غنيه بمواردها مثل الخشب الصلب كالماهوجنى ، والكينين والكوكايين وغيرها من العقاقير المستخرجه من لحاء الاشجار وأهم اشجار الغابه الاستوائية المطاط فى الملايو وسومطره وسيلان .

٢ — المناخ الجزرى الاستوائى :

توجد مناطق على سواحل مدغشقر الشرقيه والهند الصينيه والفليبين وبعض مناطق على سواحل الأجزاء الجنوبية من أمريكا لوسطى وشمال شرق استراليا ما بين خطى عرض ٥° — ١٥° شمالا وجنوبا وقد تصل إلى ٢٠° — هذه السواحل معرضه لكتل هواء مداريه رطبه تدفعها الرياح التجارية الشرقية من مناطق الضغط المرتفع دون المداريه وهذه الكتل الهوائية ممتلئه بالرطوبة بغزارة فاذا ارتطمت أثناء هبوبها على السواحل الشرقية لليابس بمنحدرات جبليه تسببت فى سقوط أمطار غزيره يمكن أن تسمى تضاريسيه وأمطارها طول العام .

هذا النوع من المناخ يمتاز بامطار غزيره مع ارتفاع فى درجة الحرارة ويسود على السواحل ويسمى بالمناخ الاستوائى الجزرى بالرغم من أنه بعيد نسبياً عن الاستواء ويظهر فى توزيع مطره أثر حركة الشمس الظاهرية شمالا وجنوبا فى

الإنقلابين الصيفي والشتوى فتكون للأمطار قمتان تتفقان مع وقت تعامد الشمس على المكان وفترة جفاف نسبي وهذا ما لايعرفه المناخ الاستوائى بمعنى الكلمة وهو الاستوائى الحقيق حول خط الاستواء وتنمو فى هذا الأقيم غابات شبيهه بغابات المناخ الاستوائى وتمثل أقصى امتداد شمالى أو جنوبى (بعيداً عن خط الاستواء) لهذه الغابات .

٢ — المناخ الرطب (المدارى) ذو الفصل الجاف (سودانى — سفانا) :-

ويوجد فى مناطق بين ٥° — ٢٠° شمالا وجنوبا مع ملاحظة أن المناطق التى تقترب من ٥° تشبه المناخ الاستوائى والتى تقترب من خط ٢٠° انما تقترب من النطاق الصحراوى — فكلما بعدنا عن خط الاستواء شمالا وجنوبا تكون للمطر قمتان تقتربان حتى تصبحاقمة واحدة فى فصل تعامدالشمس وتحركها الظاهرى نحو مدار السرطان شمالا أو مدار الجدى جنوبا .

ويميز هنا الأقليم وجود فترة جفاف بين شهرين وأربعة شهور تقع فى فصل الشتاء (درجة الحرارة بين ٧٠° — ٨٥° ف) . والمطر يتراوح بين ٣٠ — ٦٠ بوصه ويتمثل هذا الأقليم فى غرب أمريكا الوسطى وشمال غرب أمريكا الجنوبية وهنا يختلط مع النظام الموسمى لغزارة المطر كما يوجد فى مناطق هضاب البرازيل وبوليفيا وباراجواى وفى أفريقية فى مناطق واسعة حول أقاليم المناخ الاستوائى وفى هضبة البحيرات وفى شرق أفريقية بعيداً عن خط الاستواء وفى غرب مدغشقر وفى آسيا فى بعض أجزاء الهند فى هضبة الدكن والاجزاء الداخلية من الهند الصينية ومناطق تقع إلى الجنوب من الساحل الشمالى لاستراليا — ومن معالم هذا الأقليم التذبذب فى كمية المطر مما يجعل الاعتماد عليها من حيث الوفاء بكمية فعليه لازمة للزراعة أو الرعى أمراً غير مشجع ويزداد التذبذب كلما بعدنا عن خط الاستواء وقد تبلغ الذبذبه ٢٥ ٪ من متوسط كمية المطر أى أن المطر قد يزيد عن المتوسط بنسبة الربع فتحدث الفيضانات وتجرف التربة وقد ينخفض عن المتوسط بنسبة الربع فيحدث القحط والجفاف والمجاعه وهذه المناطق مناطق رعى وزراعة .

والانتقال بطىء وتدريجى من الغابة الاستوائية الكثيفه إلى الغابة المكشوفه أو غابات الحدائق أو السفانا البستانيه الغنيه ومنها تنتقل وتتحول إلى السفانا المكشوفة المتوسطه ثم إلى السفانا الصغيره أو الخشنة المختلطه بالشجيرات الشوكيه قرب الاقليم الصحراوى .

٤ — الأقليم الرطب ذو الفصل الجاف (مدارى) = الأقليم الموسمى :

أمطار هذا الأقليم فى موسم معين وغزيره فى الصيف بينما الشتاء جاف وتتمثل هذه الجهات فى الهند وبورما والساحل الشرقى لفتنام وشمال الفلبين وغرب ساحل غانه فى أفريقية والساحل الشمالى الشرقى لأمريكا الجنوبية والساحل الشمالى لهايتى وبورتريكو وقد تصل الأمطار إلى حد كبير فى غزارتها ومعدل المطر السنوى ٨٠ بوصه وقد تزيد كثيراً حتى تبلغ ١٠٠ بوصه وأكثر والحرارة لا تختلف عن المعدل الاستوائى (٧٠° ف) واقصى درجات الحرارة فى شهر مارس وأبريل ومعظم التساقط يرجع إلى الرياح الموسمية إلى جانب أثر التضاريس وبعض الجهات الساحليه تتأثر بالعواصف المداريه وكان من نتيجة غزارة أمطار الرياح الموسمية التى تهب بعنف من المحيطات نحو الضغط المنخفض الاسيوى وكان من نتيجة الأمطار الغزيره فى مدى قصير من ٣ — ٦ شهور أن نبتت الغابات الموسمية وهى أقل كثافة من الغابات الاستوائية . وقد نشأت الزراعة فى مناطق الغابات الموسمية حيث الأنهار الكبرى فى الهند والصين ويجعل بعض الجغرافيين هذه الأقاليم من ضمن أقاليم الوفره بالرغم من ذبذبة الأمطار وقد تهب الرياح الموسمية بعنف فيسقط المطر بغزارة فى فترة محدودة فتحدث فيضانات وتغرق القرى وقد تهب ضعيفة وفى كلا الحالتين تحدث المجاعات فليس فى الواقع أى وفرة فى هذا الأقليم برغم من أن الطبيعه أحيانا تجازى المجهود البشرى بوفرة فى الإنتاج وتنوع المحاصيل جنباً إلى جنب مع القحط وتخريب الحقول بسبب عنف الرياح الموسميه أو تأخرها .

(٥) الأقليم المدارى الجاف (الصحراوى الحار) :

مناطق نادرة المطر بسبب هبوب الرياح التجارية جافة على هذه المناطق التى تقع فى غرب القارات فى العروض المدارية فتقع فى مهب الرياح التجارية الشرقية

الهابة على شرق القارات أولاً فتفرغ حمولتها من الأبخرة ولذلك فهى تصل إلى مناطق غرب القارات المدارية وهى جافة قارية .

وتتمثل الصحارى فى عروض من ١٨° إلى ٢٨° شمالا وجنوبا مع ملاحظة التدرج فى الجفاف أوالرطوبة من السفانا جنوبا وإلى البحر المتوسط شمالا — وأهم نطاق من الصحارى يقع فى العالم القديم مابين ٢٠° — ٣٠° شمالا ويشمل الصحراء الكبرى وصحراء بلاد العرب والأحواض شبه الجافة فى إيران وصحراء ثار ويضاف إلى ذلك أشباه الصحارى فى وسط آسيا التى تنتهى فى الشرق بصحراء جوبى ومنغوليا وهى ليست حارة كالصحارى المدارية . وتوجد فى جنوب غرب إفريقية (كلهارى) وصحراء الصومال وفى وسط وغرب استراليا وفى شمال غرب المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة على طول الساحل الغربى وفى شمال شيلى وجنوب بيرو .

والصحراء تعبير نباتى نتيجة انعدام المطر أو ندرته والصحراء افتقار إلى الحياة النباتية والحيوانية وليس معنى هذا الخلو التام بل الفقر فى النبات والحيوان فالنبات الصحراوى نبات شوكى وهو نبات ليس متنوعا وليس غنيا فهو صبار وأعشاب خشنة ونباتات تتحمل الجفاف موزعة فى بطون الأودية أو المنخفضات أو الواحات حول العيون والآبار والتساقط أقل من ٢٠٠ ملليمتر (١٠ بوصة) وهذا المطر لايكفى نمو نبات كثيف أو زراعة أوحياة حيوانية .

ودرجة الحرارة أعلى منها فى أى جهة فى العالم ومتوسط أحر الشهور ٩٠° ف وقد تزيد على ١٠٠° ف والمدى السنوى كبير بسبب صفاء السماء وشدة الاشعاع الحرارى وشدة اكتساب الأرض لأنها عارية عن النبات .

ويلاحظ أنه حيث توجد الصحارى الحارة توجد تيارات مائية باردة مثل تيار كاليفورنيا البارد بجوار صحراء سونورا (بجوار كاليفورنيا السفلى) وتيار همبولت البارد حيث صحراء اتكاما وتيار كناريا بجوار سواحل غرب افريقيا وتيار بنجويلا بجوار صحراء كلهارى (صحراء نامب) .

ولا يتسع نطاق الصحارى فى نصف الكرة الجنوبى لظروف توزيع اليابس والماء وضيق اليابس — وتوجد صحارى ليست حارة فى داخلية القارات مثل صحارى وسط آسيا وصحراء بتاجونيا .

كما تلاحظ مناطق الانتقال على جانبى هذه الصحراوات ففى الاتجاه نحو خط الاستواء تنتقل الصحارى إلى أقاليم السفانا الفقيرة وفى الاتجاه المضاد تنتقل الصحارى نحو أقاليم البحر المتوسط كما هو حادث فى افريقية فالقاهرة تقع عند ملتقى الصحراء بإقليم البحر المتوسط .

الأقاليم المناخية دون المدارية

وتشمل المناخ دون المدارى الرطب (جنوب الصين) كما تشمل المناخ دون المدارى الجاف صيفاً (مناخ البحر المتوسط) .

ومن الكتاب من يضم إلى المناخات دون المدارية أنواعاً من المناخ يطلق عليها المناخ المعتدل سواء الدفء أو البارد ولكنا نفضل أن تقتصر على نوعين هما مناخ جنوب الصين ومناخ البحر المتوسط حين نتكلم عن المناخ دون المدارى لأن معنى العبارة الأخيرة « دون المدارى » أنه قريب من المدار Sub-tropical

وتتميز هذه المناخات جميعاً بأن عنصر الحرارة هو المميز الأكبر لمناخ هذه الأقاليم فالدفء والبرودة هى الظاهرة البارزة أكثر من تميزها بالرطوبة والجفاف كما هو الحال فى الأقاليم المدارية التى تسود فيها الحرارة الشديدة ويكون الفيصل هو عنصر المطر بينما فى الأقاليم دون المدارية والمعتدلة تتكون درجة الحرارة المرتفعة أو المنخفضة هى المميز واختلاف الحرارة هو العامل المؤثر أكثر من « التساقط » كثرة أوقلة .

كما تمتاز هذه المناخات بالفروق الفصلية فى الحرارة صيفا وشتاء وفروق فى التساقط بين هذين الفصلين هذا له أثره فى الغطاء النباتى ونشاط الإنسان كما تمتاز هذه الأقاليم بكثرة الأعاصير .

١ — المناخ دون المدارى الرطب (المناخ الصينى) — الدفء

يقع هذا الإقليم بين خطى عرض ٣٠° — ٤٠° ممتدة على السواحل الشرقية للقارات نحو الداخل وهذه توجد فى آسيا وأمريكا الشمالية وهى تقع بين مصادر الكتل الهوائية القطبية فى الشمال والشمال الغربى وبين مصادر الكتل الهوائية المدارية القارية أو البحرية فى الجنوب والجنوب الشرقى ثم تلتقى الجبهات الباردة بالجبهات الدفيئة وتنشأ العواصف والاعاصير . ويشتد البرد شتاء عندما تسود الجبهة القطبية الباردة بينما تسود الجبهة المدارية فى الصيف ويسودها الدفء . والمطر وفير معظم العام يغزر صيفا حيث تسود الأعاصير ومثال المناخ الصينى جنوب شرق استراليا (سدنى ٣٤° جنوبا (المطر ٥٠ بوصة) وفى سدنى معظم المطر فى مارس وإبريل ومايو — كما يسود هذا المناخ فلوريدا وشرق الولايات المتحدة ومعظم الصين الأصلية وجنوبها ويصل إلى فرموزا وجنوب اليابان وكوريا وقد يظهر مثل هذا المناخ فى شمال الهند وكذلك فى ساحل ناتال وفى شمال شرق الأرجنتين وجنوب شرق البرازيل ، ويسمى هذا المناخ بالمناخ الموسمى المعتدل ولذا وضع فى نظام قائم بنفسه ويختلف عن النظام الموسمى فى الحرارة فالصينى ألطف ونباتاته متنوعة ففيها أشجار دائمة الخضرة ويمكن أن نلحق النظام الصينى بمناطق الغنى والوفرة كالنظام الموسمى والبحر المتوسط .

٢ — مناخ البحر المتوسط : دون المدارى الجاف صيفا :

يمتد غرب القارات بين خطى ٣٠°— ٤٠° شمالا وجنوبا ويظهر بصفة خاصة فى الاراضى المحيطة بالبحر المتوسط فى القارات الثلاث آسيا وافريقية وأوربا ولذلك أطلق عليه هذا الإسم حتى لتسمى بها المناطق الواقعة فى نفس العروض لواقعة فى القارات الاخرى وينتمى إلى هذا الطراز كاليفورنيا ووادى شيلى الإوسط والاجزاء الجنوبية الغربية من افريقية (الكاب) والاطراف الجنوبية الغربيه من استراليا وأجزاء من جنوب شرق استراليا .

ومناخ البحر المتوسط من أكثر أنواع المناخات وضوحاً وظهوراً فهو وان يكن معتدلا فى جملته إلا أنه حار فى الصيف وبخاصة فى الجهات المتاخمة للصحراء .

حتى لقد تصل درجة الحرارة صيفا إلى ٨٠° ف وقد تميل إلى البرودة فى الشمال وخاصة داخل اليابس بعيداً عن المؤثرات البحرية الملطفة .

ويقع هذا الإقليم تحت تأثير الرياح العكسية الغربية شتاء وما يصحبها من أعاصير (الانخفاضات الجوية) وبعض هذه الاعاصير يتولد فى البحر نفسه وبعضها يفد إلى الاقليم من الخارج من المحيط الاطلنطى سالكا أحد طريقين :

إما طريق جبل طارق وإما طريق ممر كركسون

وهذه الاعاصير هى المسئولة عن الامطار الشتوية فى إقليم البحر المتوسط ويتناوب الاقليم نوعان من الرياح هما .

١ — الرياح التجارية معظم السنة .

٢ — الرياح العكسية فى الفصل الشتوى منها .

وتختلف كمية المطر الساقط من جهة إلى أخرى وتتراوح بين ٤٠ بوصة فى المناطق التى تتوافر فيها الشروط المحيطية كأن تجاور المحيط كشواطىء المغرب والبرتغال أو تكون مرتفعة — وبين ١٠ بوصه فى الداخل وعلى أطراف الصحارى وتتركز كمية المطر حول أواسط فصل الشتاء وقد يطول فصل التساقط أو يقصر بحسب الظروف ـ وتتركز فترة الجفاف فى فصل الصيف .

وهذه الظروف تنعكس على الحياة النباتية إذ كان لابد أن تتحمل النباتات ظروف الجفاف فى فصل الحرارة الشديدة ـ هذا وتنقسم الحياة النباتية الطبيعيه فى هذا الأقليم إلى مجموعتين : ـ

المجموعة الشجرية ويمثلها الفلين والبلوط والقسطل .

المجموعة العشبية ويمثلها أدغال وشجيرات كاشجار الغار والآس وهذه توجد فى المناطق الجبلية ذات المطر الغزير أما بقية المناطق فقد تحولت الحياة النباتية إلى الإنتاج الزراعى وهو أيضا يمثل بمجموعتين من الغلات الزراعية :

١ — المجموعة الشجرية ويتصدرها الزيتون والكروم .

والاولى أكثر تحملا للحرارة من الاخرى وأقل منها تحملا للبروده ولذلك فإن مدى انتشار شجرة الزيتون هو الذى يحدد نظام البحر المتوسط المناخى وليس

السكروم . — ويزرع كثيراً من الشجر المثمر حتى ليطلق على الأقاليم أحيانا اسم الفاكهه وتأتى فى المقدمة التفاح والبرقون والخوخ والمشمش والكمثرى ويشتهر الأقليم بالموالح حتى يعرف بها .

(٢) المجموعة العشبيه ومن أهمها القمح والشعير ثم يليها فى الأهمية الذره بنوعيها الرفيعه والشامية والأرز إذا توافر له الماء .

ولما كان المطر فصليا كان لابد من الاستعانة بمياه الرى حتى تقوم الزراعة وقد ساعدت الطبيعة بوجود أنهار تجرى بالماء على مدار السنة وتنظيم هذه الأنهار والإفاده من مائها يتطلب هيئة تشرف على هذا التنظيم ومن ثم كانت الحكومات ولهذا يذهب البعض إلى أن أراضى البحر المتوسط بين الجهات التى نشأت فيها الزراعة إن لم تكن هى المهد الوحيد .

ولقد ساعد على قيام الزراعة بجانب الأنهار الضخمه وجود بعض الغلات فى الأقليم تنمو ويتم نضجها قبل فصل الجفاف كذلك ساعد على هذا الأمر أن كثيراً من هذه الغلات مما يمكن الاحتفاظ بها مدة طويله دون أن يصاب بالعطب فالقمح وغيره من الحبوب يمكن أن يحتفظ بها دقيقاً أو حباً دون أن تتلف والعنب يمكن أن يحتفظ به معصورا أو مجففا والزيتون يحتفظ به زيتا أو مخللا ومعنى هذا أن السكان قد ضمنوا قوتهم وضمان القوت أمر ضرورى لقيام الحضارات فى مراحلها الأولى وإذاً فليس غريباً أن تقوم الحضارات الراقيه فى هذه المناطق وعلى شواطىء البحر المتوسط فى القارات الثلاث التى يتوسطها هذا البحر فقد قامت حضارة الفراعنه وحضارة الفينيقيين والحضارة الاغريقية والحضارة الرومانية وحضارة بحر ايجه وكريت وقرطاجه — ولكن هذه الحضارات كانت فى أساسها حضارات زراعية وقد أضافت إلى الأساس الزراعى الأساس التجارى أيضا ولكنه كان محدوداً أى كان قائما بين الأجزاء المختلفة للحوض — فلما قامت الحضارة الحديثه كان أساسها الآلة وكان لابد أن ينتقل مركز الثقل إلى المناطق التى تتوافر فيها دعائم الصناعة الآلية وتوافر الوقود والمعادن اللازمة لهذه الصناعه — وفى هذا المجال نجد أن البحر المتوسط يخلو عن التزعم الحضارى للجزء الشمالى من المحيط

الاطلنطى وفى هذا الميدان الجديد نجد أن الحضارة تضيف إلى أساسها الصناعى أساساً تجارياً لا يقتصر على المنطقه ذاتها كما كان الحال فى نطاق البحر المتوسط بل هى تجارة تتخذ من العالم كله ميدانا لها — ولما كانت الأنواع المتشابهة من المناخ تخلق أنواعاً متشابهه من الحياة فإن مظاهر النشاط البشرى فى حوض البحر المتوسط قد تكررت فى الجهات الأخرى المنتمية إلى هذا الطراز فى الأمريكتين وجنوب أفريقيه وجنوب استراليا فقد قامت حضارة على أساس الاستغلال الزراعى للغلات الشجرية والعشبيه غير أن هناك اختلافاً بين مظاهر الحياة فى منطقه البحر المتوسط الأصيل وبين الجهات المتشابهه له فى خارج حوضه فهذه الأخيره حديثة عهد باستغلال لاتزال طاقتها الإنتاجية أكبر من ضغط السكان عليها فهم سكان قليلون والإنتاج كبير ولذا نجد أن الزراعة فيها من النوع الواسع الآلى تسود فيه الآلات من جهة والتخصص من جهة أخرى على حين أن الزراعة فى حوض البحر المتوسط الأصلى من النوع الكثيف والنوع الذى تسود فيه الملكيه الزراعية الصغيره والذى ينتج فى معظم الأوقات للكفاية الذاتيه لا للاستهلاك العالمى . وتوضع مناطق البحر المتوسط بصفة عامة بين أقاليم الغنى والوفره وهى فعلا مناطق غنيه إلى حد بعيد فى إنتاجها الزراعى ولكن عنصر الوفره يكاد يقتصر على الجهات المستغله حديثاً فى هذا النظام كجهات أمريكا واستراليا .

المناخ المعتـــــدل

وهو ينقسم إلى معتدل دفىء ومعتدل بارد ويشمل هذا النوع من المناخ الأنواع الآتية : —

١ — المناخ البحرى أو المناخ الجزرى (غرب القارات) - إقليم غرب أوروبا : وهو معتدل دفىء وهذا الأقليم يعرف بأكثر من اسم : المعتدل الساحلى أو الجزرى ويقع بين ٤٠° — ٦٠° فى غرب القارات ويحدد توغله فى الداخل نوع التضاريس ففى أوروبا تمتد الجبال غربى شرقى فيتوغل فيها هذا النوع من المناخ حتى الوسط أما الرياح فتتوغل نحو الشرق ولكن فى أمريكا حيث تمتد السلاسل الجبلية من الشمال للجنوب يتحدد وضعه فيصبح قاصراً على السواحل

ونلاحظ أن هذا الطراز لا يتمثل بصورة واضحه فى النصف الجنوبى لعدم امتداد اليابس ما عدا أمريكا الجنوبية حيث يوجد جنوب غرب القاره فى جنوب شيلى ولذلك نجد أن هذا الطراز يتمثل فى أوربا الغربية ووسطها أحسن تمثيل مع فروق بين الساحل والوسط فى الموقع والتعرض لتيار الخليج ويتحكم فى نظام الرياح منطقتان من الضغط هما :

(ا) منطقة الضغط الأزورى الدائم الارتفاع .

(ب) منطقة الضغط المتغير الذى يتولد داخل اليابس نتيجة حركة الشمس الظاهرية وهى مرتفعة فى فصل الشتاء ومنخفضة فى فصل الصيف وعلى العلاقة بينهما تتوقف قوة الرياح العكسية ومدى توغلها وقدرتها على أسقاط المطر . ففى فصل الصيف تتسع منطقة الضغط الأزورى نحو الشمال ويكون الضغط فوق اليابس منخفضاً فتتوغل الرياح العكسية بسرعة وتسقط الأمطار وتشمل القارة الأوربية بأجمعها ولكن فى فصل الشتاء يرتفع الضغط فوق القارة وتنكمش منطقة الضغط الأزورى جنوبا وتضعف حدة الرياح العكسية فى توغلها فى القارة وتقتصر أمطارها على السواحل ولهذا كانت الأمطار عل السواحل دائمة وفى الوسط ثلوج فى الشتاء وتغزر صيفاً فى الوسط ودرجه الحرارة بين ٤٠° - ٦٥°ف وتقل الأمطار بالتدريج كلما توغلنا فى الداخل شرقاً .

فبينما المطر فى الجزر البريطانية ٨٠ بوصه فى السنه فى الساحل الغربى إذ هو على الساحل الشرقى ٢٥ بوصه وفى باريس ٢٢ بوصه - وهذه المناطق هى الوطن الأصيل للغابات النفضيه والتى من أهم أشجارها الزان والبلوط ولكن هذه الغابات لم يعد لها وجود إلا فى جهات محدودة أما فى معظم الأقاليم فقد قطعت لتحل محلها الزراعة وتختلف غلاتها باختلاف درجة الحرارة واختلاف كمية المطر ففى الجهات الدفيئه يزرع التفاح والبرقوق وفى الجهات الأقل حرارة تزرع الحبوب الغذائية : قمح وشعير وشيلم كما يزرع البطاطس وفى بعض الجهات التى تتوافر فيها الأيدى العامله يزرع الكتان ويختلف الاستعمار الإقتصادى من جهه إلى أخرى باختلاف استخدام الأساليب العلميه .

وهذه البيئة يطلق عليها بيئة العمل والجهد وهى بيئة يمكن أن نجعلها وسطا بين الغنى والفقر والتى تتمثل فى الجهات الموسمية وجهات البحر المتوسط (مع مافى هذه الأقاليم من قحط وقلة أحيانا) وبين أقاليم الصعوبة الدائمه فى الصحارى بأنواعها - أما هذه البيئة : غرب أوربا فهى تمثل استجابة الإنتاج بمجهود يبذل سواء أكان كفاحاً ضد الغابه أو كفاحاً ضد المناقع يعمل على ردمها وتجفيفها وهنا نلاحظ أن الطبيعة ليست فى صف الإنسان بمعنى أن الكفاح لابد وأن يستمر .

هذا وقد اقترح البعض أن يعتبر مناخ وسط أوربا مناخاً قائماً بذاته للاختلاف مع غرب أوربا فى كمية المطر ودرجة الحرارة فالحرارة فى وسط أوربا أشد وأكثر تطرفاً - ويعتقد هربرتسن أن مناخ جزر اليابان على الرغم من موقعها فى شرق القارة الآسيويه وعلى الرغم من تأثرها بالرياح الموسميه هى أشبه ما يكون بمناخ غرب أوربا .

٢ — المناخ اللورنسى أو المنشورى : وهو معتدل بارد :

شرق القارات بين ٤٠° ، ٦٠° يناظر إقليم غرب أوربا ولكن ظروف المناخ تختلف إذ تصل إليها الرياح جافة من اليابس مما يجعلها شديدة البرودة شتاء كما أنه يتعرض لتيارات بحريه باردة مثل تيار كمتشكا أو كوريل فى شمال شرق آسيا وتيار لبرادور فى شمال شرق أمريكا الشمالية .

وتختلف الأحوال النباتيه باختلاف المناخ فتوجد غابات نفضيه وغابات إبرية كذلك فى الغلات المزروعة نجد ما يتطلب منها الدفء لا يزرع فى هذه الجهات . ويتمثل هـــذا الإقليم فى منشوريا وشمال شرق الولايات المتحدة ولا يوجد فى نصف الكرة الجنوبى ومطرة صيفى وشتاؤه ثلوج وأمطاره أقل من أمطار الاقليم الصينى ويقع تحت تأثير رياح شبيهه بالرياح الموسمية ولذا يطلق عليه أحياناً اسم الاقليم الموسمى البـــارد الواقع شرق القارات East Coast Cool Temperate Climate ويتأثر بالرياح الموسمية الصيفية صيفاً والموسمية الشتويه شتاء ومن حيث الحرارة فهى معتدله صيفاً وبارده شتاء

ويلاحظ أن شواطىء كندا الشرقية أبرد من نظيرتها فى شمال شرق آسيا لأن المحيط الأطلنطى مفتوح وتوجد جزيرة جرينلند الباردة فيؤدى هذا إلى أن تيار لبرادور أبرد من تيار كوريل (كنتشكا) .

وتقع جزيرة سخالين مع منشوكو (منشوريا) ضمن هذا الإقليم وفى أمريكا الشمالية شمال شرق الولايات المتحدة وجنوب شرق كندا وجزيرة نيوفوندلند ثم فى نيوزيلند توضع لصغرها فى إقليم غرب أوربا وإن كانت توجد فى شرق القارات ولكن تأثرها بالرياح العكسيه الغربية كبير والنطاق الامريكى أكثر تقدما واستغلالا من النطاق الآسيوى بالرغم من غنى هذا الإقليم الآسيوى بالثروة المعدنية .

٣ — المناخ القارى الرطب صيفاً المعتدل البارد للجهات الداخلية (البرارى أو الاستبس) أو المناخ القارى المعتدل Cool Continental « معتدل » ويشمل المناطق السهله فى وسط القارات فى العروض المعتدلة الباردة حيث حشائش تسمى فى أمريكا الشمالية برارى وفى آسيا ستبس أو سهوب يوجد بين ٤٠° - ٦٠° داخل القارات ونظراً لوجوده داخل القارات يقل مطره فيكون شبه جاف قليل الحشائش ويجذب الضغط المنخفض صيفاً الرياح المطرة - وتصل الحرارة صيفاً إلى ٦٨° ف (٢٠° س) وشتاء إلى - ١٥° (تحت الصفر) ويتبع هذا الإقليم وسط كندا قرب الحدود مع الولايات المتحدة وجنوب سيبيريا وشمال التركستان وهذه الجهات يصلها مطر الرياح العكسية من الغرب لعدم وجود عوائق جبلية أو خلال منافذها ويمكن إدخال جنوب شرق الروسيا داخل هذا المناخ لأن وسط الروسيا مناخ الغابات الصنوبرية وشمالها التندرا وجنوبها الشرقى قارى معتدل .

وليس من الصواب وضع المناطق غرب الاورال فى مناخ واحد مع شرق الاورال لأن المطر شرق الأورال ١٠ بوصه وفى غرب الأورال ٢٠ بوصه ولذا جعله بعض الجغرافيين مناخاً قائماً بذاته سمى مناخ شرق أوربا فيكون هناك مناخ غرب أوربا مطره طول العام . ووسط أوربا ومطره صيفى وشتاؤه

قليل المطر ومعظمة ثلوج ثم مناخ شرق أوربا مطره صيفى ١٥ - ٢٠ بوصة متوسط الكمية وشتوى نادر المطر وتسقط ثلوج (مثل موسكو) وسهول كندا الداخلية تتبع هذا المناخ ولا تتعمق فى الشمال بعد خط عرض ٦٠° شمالا وإلى الشرق من الروكى مباشرة قليل المطر جداً والأمطار التى تصل إلى هذه الجهات هى الأمطار الموسمية وليست العكسية لأن جبال روكى حاجز كبير تحجز بينما تتوغل الرياح الموسمية من خليج المكسيك حتى سفوح جبال روكى ولا توجد صحراء بمعنى الكلمة فى هذه المناطق وأمطار هذا الإقليم بصفة عامة بين ٢٠ - ٤٠ بوصة .

ولا توجد فى أمريكا الجنوبية لأن بتاجونيا نادرة المطر فلا الرياح العكسية المحجوزة بجبال الأنديز ولا رياح ممطرة من الشرق وكل مايصيب بتاجونيا إنما هى أمطار قليلة صيفاً من رياح شاردة ويمكن اعتبار بتاجونيا مع التحفظ ضمن البرارى الجاف بالرغم من قرب البحار وقلة تطرفها بينما مناخ البرارى متطرف

ويمكن وضع بعض مناطق فى جنوب شرق أوربا وفى هذه المناطق لا تكفى الامطار لنمو الغابات فتنمو الحشائش وهذا الاقليم هو موطن رعاة الخيل وانبعاث الهجرات الكبرى — وقد بقى بعض الرعاة فى حرفتهم الاصلية وهى الرعى وزرع البعض الآخر القمح كما هو فى أوكرانيا وفى برارى كندا والولايات المتحدة .

والمطر فى أوراسيا أكثر مما فى نظائرها فى أمريكا الشمالية (إقليم الغرب الاوسط) أى المنطقه من السهول الوسطى التى تقع إلى الغرب من خط طول ١٠٠° غربا .

ويمكن وضع مناطق فى النصف الجنوبى ضمن هذا الاقليم مثل حوض مرى ودارلنج باستراليا وهو أن البحر يلطف من هذه المناطق لقربها منه ولذا يطلق البعض على سهول البمبا فى أمريكا الجنوبية وسهول نهرى مرى ودارلنج أقليم المراعى المعتدلة الدفيئة تمييزاً لها عن المراعى المعتدلة الباردة فى النصف الشمالى كذلك يمكن وضع مناطق الفلد فى جنوب أفريقية ضمن المراعى المعتدلة الدفيئة .

ويرى بعض الجغرافيين وضع أقاليم التركستان (بحر آرال ونهرى سيحون

وجيحون) ضمن إقليم قائم بنفسه لقلة مطره فلا يسمح المطر بقيام حياة نباتية إلا أن تكون أعشابا فقيرة وقد مرت هذه المناطق بأدوار ثلاثة : دور الصيد البرى ثم دور الرعى ثم دور الزراعة .

٤ — مناخ العروض الوسطى الجاف (الصحارى المعتدلة) :

تقع هذه المناطق فى داخل القارات فى عروض ٣٠° — ٤٥° وهذا المناخ من حيث الحرارة قارى جدا ومطره قليل ويكاد ينعدم فى بعض الجهات وخاصة فيما وراء الجبال الحاجزة وفى المناطق القريبة من المناخ الصينى يسقط صيفاً والقريبة من مناخ البحر المتوسط يسقط شتاءً وهذه الجهات تشمل السهول الجنوبية للتركستان فى آسيا بينما فى أمريكا الشمالية السهول الواقعة غرب المسيسبى فى نفس العروض حتى جبال روكى وفى أمريكا الجنوبية السهول الواقعة شمال غرب الارجنتين حتى جبال الإنديز وهضبة المكسيك وهضاب غرب الولايات المتحدة وهضاب الفلدو الكارو الداخلية وهضبة ايبريا وهضبة آسيا الصغرى وهضبة إيران وارمينية وأفغانستان ومنغوليا ويضع بعض الجغرافيين المناخ المنغولى فى نظام قائم بنفسه أو أنه فرع من المناخ الإيرانى (المرتفع الصحراوى) كما يضعون الأجزاء المتطرفة غربا من سهول مرى ودارلنج حتى مناخ صحراوى دفىء يطلق عليه المناخ الطورانى ويمكن وضع بتاجونيا ضمن هذا الاقليم لأنها جافة ولأنه لا يمكن وضعها فى أقاليم آخر وتهبط درجة الحرارة شتاء إلى ما يقرب من درجة التبخر وفى الصيف يصل إلى ٧٠°ف فى يوليو بينما يصل إلى — ١٦° فى يناير فى منغوليا والمطر أقل من ١٠ بوصات . فمنغوليا تشبه بتاجونيا فى انتمائها لهذا المناخ وتكفى كمية الأمطار القليلة لنمو أعشاب فقيرة خشنة تصلح لرعى قليل أو زراعة قليلة ذلك أن مثل هذه الكمية من الأمطار فى الجهات المدارية لا تصلح للرعى لشدة التبخر فلا تكفى لأى إنبات بينما هذه الكمية فى جهات معتدلة تكفى لقيام حياة نباتية فقيرة ويصبح للرى الصناعى أهمية كبرى كما هو الحال فى التركستان الروسية (أوزبكستان وما حولها) وهناك مناخ يسمى المناخ التبتى أو القارى البارد Cold Continental وهو يشمل الأجزاء المرتفعة الواقعة بين

عرض ٤٠° — ٦٠° داخل القارات وهذه من حيث المطر تشبه الصحارى المعتدلة إلا أنها مرتفعة وفى عروض أعلى ومن حيث الحرارة أبرد من السهول وتشمل فى آسيا كل المنطقة الجبلية التى بين منشوريا شرقا وبين سهول سيبيريا والتركستان غربا (جبال خنجان والطاى ...)

المناخ البارد

وهذا المناخ يوجد فى شمال القارات بين خطى عرض ٦٠° — ٧٠° شمال خط الاستواء ولا وجود له جنوبه لعدم امتداد اليابس والقارات إلى مثل هذه العروض . وفى هذه المناطق تنمو الغابات الصنوبرية وكلما توغلنا شمالا تضاءلت الأشجار حتى تختفى تماماً وتختلف حدود الأشجار من قارة لأخرى فهى لا تبعد بعدا متساويا عن القطب الشمالى ولكنها تنحنى مع خطوط الحرارة المتساويه فهى تقترب من القطب فى أوربا إذ تنمو الأشجار الصنوبرية حتى عرض ٧٠° — ٧٢° بالقرب من رأس الشمال North Cape أما فى سيبيريا فهى لا تصل إلا إلى خط عرض ٦٦ شمالا أو ٦٨ وفى لبرادور حتى عرض ٥٨° وهناك ارتباط بين خط الحرارة المتساوية ٤٥°ف فى يولية وبين الحد الشمالى لنمو الأشجار مما يدل على أن الحرارة هى العامل الأول فى تحديد المنطقة التى تنمو بها الأشجار وتحل الطحالب القطبية محل الأشجار .

والأمطار صيفية قليلة ويظهر فى وسط سيبيريا وشمال كندا وشمال السكا وشمال أوربا كل هذا جنوب التندرا (جنوب ٧٠° حتى ٦٠°) ويستثنى من ذلك الاجزاء الواقعه على نفس خط العرض فى النرويج لشدة أمطارها وقلة برودتها نسبياً ولذا اعتبرت فى مناخ قائم بذاته سمى المناخ النرويجى (اقتراح هربرتسون) وهو جزء من المناخ البارد ويفترق عنه بأنه أقل برودة وتمتد الغابات الصنوبريه من النرويج إلى كمتشكا — وكلمة تاييجا إصطلاح روسى يطلق على هذا النوع من الغابات وهو بارد جاف فالتساقط قليل ودرجة الحرارة فى يوليو ٦٦°ف وفى يناير إلى مادون الصفر وقد تصل إلى -٤٠° (ياكتسك) شمال شرق سيبيريا والمطر

١٣ بوصه بينما هو ٣٠°ف فى تروند هايم بالنرويج وقد سجلت ياكتسك ١٠٢°ف فى يوليو كأقصى درجه حرارة وطول النهار يؤدى إلى سرعة نضج بعض الحبوب والشتاء ٨ شهور معظمها تحت التجمد وهذا الاقليم مركز أضداد الاعاصير حيث يشتد البرد (فرخويانسك — ٩٠°ف تحت الصفر) شمال شرق سيبيريا ومعظم التساقط يحدث صيفاً بين ١٠ — ١٥ بوصة .

ويلاحظ أن نبات التايجا هو خليط من الغابات الصنوبريه والمتطرفه إلى الشمال من نطاق الغابات الصنوبريه . وتقوم الحياة على الإفادة من ظروف البيئه فيصطادون الحيوان ذات الفراء ويقطعون الاخشاب وقد يشتغلون بشيء من الزراعه فى المناطق المكشوفه حيث يزرع القمح الربيعى والبطاطس والشعير . وهذه المناطق أهم مورد للأخشاب اللينه (البلوط والزان) وتقطع الاخشاب فى فصل الشتاء وتحملها بعد ذلك مياه الامطار حينما يذوب جليدها فى فصل الربيع وهذا مما يؤدى إلى اختلاف الاستثمار الاقتصادى من جهه لاخرى فأنهار سيبيريا تتجهنحو الشمال والجليد فى مجاريها العليا يذوب قبل جليد مجاريها السفلى فتفيض على الجانبين ولا تستطيع أن تنقل الاخشاب كما هو الحـــال فى الانهار الاوربيه .

مناخ التندرا : تطلق كلمه تندرا على الاقليم المناخى الذى يسود أطراف اليابس الشمالى ويقع بعد ٧٠°شمالا وكلمه تندرا تدل على نبات عبارة عن طحالب فقيرة فى منطقه هى الصحراء المتجمدة ولذا يسمى مناخ الصحارى المتجمدة وهو يشمل كل الاجزاء الواقعه فى أطراف القارات الشماليه .

والبرودة شديدة لتكاثر الكتل الهوائية الباردة والمعدل السنوى أقل من درجة التجمد فالمناخ بارد فى الصيف بارد جداً فى الشتاء وأمطاره تكاد تكون معدومة وتذوب الثلوج فى ثلاثة شهور فقط فى الصيف ومن سبتمبر تبتدىء الثلوج فى النزول وهذا المناخ يتبعه مناخ الجبال كقمم الألب وفى آسيا تنتقل التندرا حتى ٧٥° تبعا للتيارات الباردة ويلاحظ أنسواحل أمريكا الشماليةالشرقية أبرد من نظيرتها فى آسيا والعكس بالعكس فى غرب القارات أى أن غرب أمريكا

الشمالية فى العروض العليا أدفأ من غرب أوربا فى نفس العروض الشمالية بينما فى داخل السكا تهبط الحرارة إلى مادون التجمد من سبتمبر إلى مايو وإذا ارتفعت فى ثلاثة شهور يونيو يوليو وأغسطس فإلى درجة ٤٠°ف (بارو فى السكا) أى أنها فى حالة تجمد بينما تهبط إلى ٢٠°ف فى يناير هذا فى الداخل ولايعوض طول النهار انخفاض الحرارة فأشعة الشمس أضعف من أن تذيب الجليد وقد سجلت الأرصاد تساقط من ٦ - ١٢ بوصه وفى أقصى شمال النرويج مطر أغزر على السواحل بفعل تيار الخليج ودرجه حرارة صيفاً ٤٨°ف والشتاء ٢٢°ف والمطر ٢٥ بوصه (محطة فاردو) ومعظم التساقط يحدث على هيئة ثلج - إذاً صحراوية هذه المناطق ترجع إلى البرودة وليس إلى الجفاف فالبرودة الشديدة تؤدى إلى تجمد الماء لفترة طويله من السنه فإذا ماجاء الربيع وأذاب الثلج نمت بعض النباتات الضئيلة يرعاها حيوان الرنا والكاريبو والأول استؤنس بينما ظل الثانى على حالة الوحشية وسبب هذا أن سكان المناطق الروسيه كانوا أصلا رعاه قبل وصولهم إلى هذه المناطق فلما وصلوا إليها استأنسوا الحيوان واصبح حيوان الرنه يمثل العمود الفقرى فى اقتصادياتهم وهى على أية حال مناطق يخيم عليها البؤس وحياتها النباتية فقيرة ولايسرح فيها إلا اعداد الرنه ترعاها قبائل التنجوس وغيرها من اللاب وإلى جانب رعى الرنه يعيش السكان القليلون على صيد الأسماك وهم فى رحلة دائمه يرحلون شتاء نحو الجنوب حيث حدود الغابات الصنوبرية وفى الصيف يعودون إلى الشمال فى مواطنهم الأولى (خطوط عرض ٧٠° — ٧٥° شمالا .

المنـــاخ القطبى

أومناخ الجليد الدائم - ويسود هذا المناخ جرينلند (ماعدا السواحل) كمايسود القاره القطبية الجنوبية ومعلوماتنا قليلة عن هذه الأقاليم ودرجات الحرارة أقل بكثير من درجة التجمد (وسط جرينلند) ففى يوليو ١٢°ف وفى يناير - ٤٠°ف ومعنى هذا أن معدل أعلى الشهور حرارة أقل من درجة التجمد بحوالى ٢٠°ف

وهذا يفسر تراكم الجليد دائماً وهناك محطة فى انتاركتيكا سجلت – ١٢٤°ف على خط عرض ٧٨° جنوبا ومحطات أرصاد أخرى سجلت – ٣٥°ف – ٤٥°ف شتاء ، – ٢٠°ف صيفاً ويصل تساقط الثلج بضعة بوصات كل بضعة شهور .

مناخ المرتفعـــات

فى مناطق الجبال ومايتصل بها من هضاب أياكانت هذه المرتفعات فى الجهات الاستوائية أم المعتدله وأهم خصائص هذه المناخات التنوع والتعديل بحسب اختلاف الارتفاع ومواجهة سفوح الجبال للرياح الممطرة أو الجافة .

ويظهر التنوع المناخى أكثر وضوحا قرب خط الاستواء ففى الجهات البارده يتغطى اليابس بالجليد سواء السهول أم الجبال أما فى المناطق المدارية ففى جبالها تتميز صفات المناخ المدارى وتتضح حتى إرتفاع ٥٠٠٠ قدم يعلوها مميزات المناخ المعتدل حتى إرتفاع ١٠,٠٠٠ قدم وأعلى من ذلك تتضح مميزات المناخ البارد حيث نجد خط الثلج الدائم الذى يتغير ارتفاعه حسب الرطوبة وموقع الجبل بالنسبه لخطوط العرض ومدى ارتفاعه .

والسبب فى هذا هو أن درجة الحرارة تنخفض بالإرتفاع كما يتخلخل ضغط الهواء – ويلاحظ أن الاشعاع الشمس لايقل بالإرتفاع عن سطح البحر ولذلك كان المدى الحرارى كبيراً على المرتفعات التى تقع فى العروض الوسطى والدنيا وذلك لاختلاف اكتساب الصخور على اليابس .

وكلما انخفضنا ٩٠٠ قدم انخفض البارومتر بوصه واحدة ويستمر هذا بضعة آلاف من الاقدام وبعدها يقل معدل الانخفاض وللضغط المنخفض أثره على الجسم من نقص الأوكسيجين اللازم للتنفس ويكاد ينفجر الدم من مسام الجسم ويشعر الإنسان بصداع فى الارتفاعات العالية .

أما بالنسبة للاشعاع الشمس فإن الاشعاع يزداد حده لقلة الغازات وثانى أوكسيد الكربون منها وقلة بخار الماء والغبار أو الذرات – والسفوح المعرضه للشمس تكتسب الحرارة بسرعة بينما السفوح الظليله (فى ظل المطر والرياح)

تبرد بسرعة وهذا يؤدى إلى سرعة التسخين نهاراً وسرعة التبريد ليلا وتنخفض درجة الحرارة بالارتفاع حوالى ٣,٥ درجات لكل ١٠٠٠ قدم أى أن ارتفاع قدره ١٠,٠٠٠ (عشرة آلاف قدم) يقل ٣٥°ف عن نظيره الموجود على مستوى سطح البحر .

والمناطق المرتفعة أكثر رطوبة من غيرها فالمرتفعات أكثر مطراً من السهول والارتفاع يؤدى إلى تبريد أى إلى تكثيف بخار الماء وهذا يصدق على ارتفاع من ٦٠٠٠ — ٧٠٠٠ قدم ثم تقل فرص التبريد والتكثيف والتساقط تبعـــاً لهذا .

وهذا الاختلاف فى الارتفاع والمناخ له أثره فى الحياة النباتية فالجبال والهضاب تمثل مناطق مختلفة مناخياً ونباتياً فكل نطاق من النطاقات وعلى ارتفاعات مختلفة يمثل إقليما مناخياً معيناً حسب ارتفاعه فنجد المناخ المدارى على ارتفاع معين والمعتدل يليه ارتفاعا والبارد فى أقصى الارتفاع ففى جبل على خط الاستواء توجد الغابات الاستوائية على سفوحه السفلى ثم الغابات المدارية بين ٥٠٠٠ قدم و ١٠٠٠٠ قدم ثم نباتات الإقليم المعتدل حوالى ١٣ ألف قدم ثم تنعدم على المرتفعات العاليه ١٥ ألف قدم حيث خط الثلج الذى يصل ارتفاعه فى العروض الوسطى إلى ١٠,٠٠٠ قدم وعند سطح البحر عند خط ٦٥° شمال خط الاستواء أو جنوبه ولندرس المناخ فى كل قارة : –

فى قارة إفريقية : إقليم شمال غرب إفريقية ومطره شتوى ومناخه يتبع نظام مناخ البحر المتوسط . وإقليم الصحراء الكبرى الشديد الجفاف ويمتد من غرب إفريقية حتى شرقها فى عروض من ١٨° إلى ٣٠° ثم إقليم المناخ السودانى ومطره صيفى وإقليم ساحل غانة وهو شبيه بالمناخ الموسمى ذو المطر الصيفى الغزير . إقليم جنوب غرب إفريقية نظام صحراوى . وفى جنوب إفريقية حول الكاب نظام بحر متوسط ومطره شتوى . أما الساحل الجنوبى الشرقى فمطره طول العام (مناخ الصين) أما شرق إفريقية حول خط الاستواء فمطره

أغلبه فى الصيف (النظام السودانى مع الموسمى) ويتبعه مناخ الحبشة وجزيرة مدغشقر مطرها على السواحل الشرقية طول العام وفى الغرب مطر صيفى .

وفى قارة أوربا : إقليم شمال غرب أوربا ومطره طول العام ومناخه معتدل مطير ـ ومناخ وسط أوربا وهو منطقة انتقال بين مناخ شرق أوربا الجاف البارد شتاء وغرب أوربا المطير والمطر معظمه صيفاً فى وسط أوربا . وإقليم البحر المتوسط فى جنوب أوربا وإقليم المرتفعات فى جنوب أوربا (جبال الألب) مطره غزير بسبب التضاريس ومطره صيفاً .

قارة آسيا : إقليم شرق أوربا إلى شرق آسيا مناخ قارى بارد ومعظم المطر صيفاً وتوجد أعاصير شمال غرب روسيا شتوية المطر معظمه ثلوج وأضداد أعاصير شمال شرق سيبيريا وإقليم جنوب غرب آسيا ويشمل البلاد الممتدة من إيران إلى بلاد العرب ويشمل إيران ومعه أفغانستان وهذا الإقليم أمطاره شتاء وهى قليلة فهو إقليم مناخ شبه جاف فى الوسط وجاف فى الجنوب (بلاد العرب) ومطر على سواحل الشام والأناضول وإقليم وسط آسيا تسقط الأمطار شتاء فى هضبة التبت أما شرق التبت فتصله الرياح الموسمية الصيفية . أما صحراوات جوبى وتاريم فأمطارها أقل من ١٠ بوصه معظمها صيفية نتيجة الرياح الموسمية الجنوبية الشرقية ـ أما منغوليا ووسط منشوريا فالأمطار حوالى ١٥ بوصه نتيجة عواصف رعدية على هيئة أمطار تصاعدية أما الهند وآسام وبورما فالنظام الموسمى واضح بأمطاره الصيفية الغزيرة ـ وكذلك إقليم الصين واليابان فمناخه موسمى وإن كان فى بعض الأماكن توجد أمطار شتوية نتيجة الأعاصير أو الرياح الشمالية إذا مرت على مياه (كاليابان) أما جزر الهند الشرقية فمناخ استوائى مطر طول العام مع الحرارة الشديدة الملطفة بالبحر والارتفاع .

أما أمريكا الشمالية والوسطى :

ففى أمريكا الوسطى يوجد مناخ مدارى مطير وفصل المطر غزير فى الصيف والخريف وإن كان المطر يسقط معظم العام والرياح السائدة شرقية وشمالية شرقية أما المكسيك فمطرها صيفاً وشمال غرب المكسيك صحراوى

أما شرق أمريكا الشمالية فمطره معظم العام (صيفاً بسبب الرياح الشرقية وفى الشتاء بسبب الأعاصير) أما السهول الوسطى ففى الجنوب طول العام والشمال صيفا أما الهضاب الغربية فمناخها جاف ولكنه فى الشمال أكثر مطرا والجنوب صحراوى وساحل المحيط الهادى مطره طول العام فى الشمال وشتوى فى الوسط (كاليفورنيا) أما خليج كاليفورنيا فصحراوى والسكا فسواحلها الجنوبية الغربية مطيرة وتنتمى للمناخ المعتدل الرطب أما القسم الداخلى من السكا فقارى بارد تتساقط به الثلوج شأنه شمال كندا .

أمريكا الجنوبية : ففى جبال الأنديز ، إلى الشمال من خط الاستواء نجد مطر صيفى وخاصة على السفوح الغربية الاستوائية إلا إذا اشتد الإرتفاع فتسقط الأمطار القليلة والثلوج أما السفوح الشرقية فمطيرة لوصول الرياح الرطبة من الشرق أما الانديز فى العروض المداريه فجافة وفى المنطقة من ٣٠° — ٤٠° فمطرها شتوى أما السواحل الغربية الجنوبية فمطرها طول العام وتعبر الرياح الغربية جبال الانديز لتصل إلى بتاجونيا وهى جافة أما جنوب شرق أمريكا الجنوبية فأمطارها صيفية وحول خط ٤٠° وإلى الشمال حتى مدار الجدى نجد الأمطار طول السنة على الساحل الشرقى أما ساحل البرازيل فأمطاره طول السنة وحوض الأمزون استوائى رطب مطره طول العام .

استراليا : إقليم الساحل الشرقى أمطاره صيفية إلى الشمال وطول العام إلى الجنوب والساحل الشمالى مطره صيفى أما الساحل الجنوبى الغربى فمطره شتوى كذلك الجنوب الشرقى أما وسط وغرب أستراليا فتنعدم فيه الأمطار تقريبا .

وتسمانيا ونيوزيلند مطرها طول العام بسبب الرياح الغربية وأعاصيرها .

وتتبع مناخ غرب أوربا مع التجاوز لأنها فى شرق القارات وليست فى غربها

ولأن الجزيره الشمالية أقل مطراً وتتعرض للرياح التجارية الشرقية .

الفصل الخامس

الحياة النباتية الطبيعية

والجغرافية الحيوانية

يقصد بالجغرافية الحيوية جغرافية النبات الطبيعي والحيوان . والجغرافية الحيوية وإن كانت جزءا من الجغرافية الطبيعية إلا انها حلقة اتصال بين الجغرافية الطبيعية (الجامدة التضاريس والمناخ) وبين الجغرافية البشرية . والنبات والحيوان نتيجة التفاعل بين التضاريس والمناخ فالغلاف الغازى يؤثر فى تربة الأرض فتنتج النبات الذى عليه يعيش الحيوان .

والمقصود بالنبات هنا النبات الطبيعي كأنواع الغابات والأعشاب (الحشائش) والنبات الشوكى (الصحراوى) والتى نبتت دون تدخل الإنسان فالنبات الذى ينمو من تلقاء نفسه دون أن يتدخل الإنسان فى إنباته هو النبات الطبيعي فإذا تدخل الإنسان فى عملية الإنبات سواء بغرس الأشجار أو بذر الحبوب أو رى التربة فلا يعتبر هذا نباتا طبيعيا بل نباتا مزروعا فالنبات الطبيعي هو نتيجة الظروف الطبيعية وحدها أما النبات المزروع فهو ثمرة جهود الإنسان فى استغلال الظروف الطبيعية .

والنباتات تتأثر بالإنسان أكثر من تأثر التضاريس والمناخ بالإنسان فالإنسان يؤثر تأثيراً محدودا فى التضاريس أو التربة لكن تأثيره عظيم فى النبات الطبيعي حتى أنه أزال النبات الطبيعي من كثير من بقاع الأرض وأحل الزراعة محل مختلف النباتات .

ودراسة النباتات الطبيعية لها أهمية فى دراسة حرفة الإنسان ودرجة تقدمه الاقتصادى . فالنبات هو حلقة الوصل بين الظروف الطبيعية وحياة الإنسان . وفى مجال دراسة النبات يعنى بدراسة المجهودات البشرية التى أثرت فى توزيع النبات الطبيعي من حيث إزالة النبات وإحلال الزراعة أو الرعى محله .

والبيئات النباتية إما أن تكون من القوة بحيث يخضع لها الإنسان فتحدد حياته ونشاطه كما فى البيئات الاستوائية والصحراوية والقطبية وإما أنها من الاعتدال بحيث تنمى فى الإنسان القدرة التى يستطيع بها السيطرة على البيئة وفرض أنواع خاصة من النشاط الزراعى والصناعى فالبيئة تؤثر فى حياة الإنسان عن طريق النبات ولهذا كانت دراسة النبات تشمل أمرين :

١ — خصائص كل نوع من أنواع النبات وأثره فى الحياة البشرية .

٢ — توزيع النبات والعوامل التى أدت إلى ذلك التوزيع .

ويلاحظ فيما يختص بالعوامل المؤثرة فى قيام الحياة النباتية أن هناك فرقاً بين العوامل المؤثرة فى حياة النبات والعوامل المؤثرة فى توزيع النبات .

فالعوامل التى تؤثر فى حياة النبات من حيث نموه وتكاثره وموته هى الحرارة والتربة فهذه عوامل الحياة النباتية .

أما العوامل المؤثرة فى توزيع النبات على سطح الأرض وتنوعه فهى : التوزيع الفصلى للمطر ، والتوزيع الفصلى للحرارة ، ونوع التربة .

ويمكن بصفة عامة أن نجد علاقة بين المناخ وبين أنواع النبات بالشكل الآتى :

درجة حرارة مرتفعة	+	مطر طول السنة	=	غابات استوائية .
درجة حرارة مرتفعة	+	مطر فصلى (صيفاً)	=	حشائش حارة (سافانا)
درجة حرارة مرتفعة	+	ندرة المطر	=	صحارى حارة
درجة حرارة منخفضة	+	مطر طول السنة	=	غابات باردة .
درجة حرارة منخفضة	+	مطر فصلى (صيفاً)	=	اعشاب باردة (استبس)
درجة حرارة منخفضة	+	ندرة المطر	=	صحارى باردة .

ويتدخل عامل التربة فنجد :

حرارة مرتفعة	+	مطر فصلى صيفى	=	الغابات الموسمية .
حرارة متوسطة	+	مطر فصلى شتاء	=	شجيرات دائمة الخضرة

فتختلف صور وأشكال النبات فهى توجد فى ثلاث صور وهى الغابات والأعشاب والنبات الصحراوى نتيجة لظروف البيئة الطبيعية من تربة ومناخ والنبات وهو كائن حى يحاول أن يكيف نفسه بحسب البيئة الطبيعية وإلا فإنه يفنى شأنه شأن الكائنات الحية الأخرى ولذا كان من الأهمية الكبرى دراسة الظروف التى تتحكم فى هذا الكائن الحى - النبات - الذى يولد وينمو ويموت فهو يتغذى بعناصر مختلفة معدنية أو بسوائل وينشط نموه فى حرارة معينة ويلزمه هواء يتنفسه .

والنبات فى حاجته للماء إنما يحتاج إلى أهم عناصر حياته فليس الماء مجرد ارتواء له بل غذاء إذ أن الماء يذيب عناصر التربة ويسرى بها فى جسم النبات فيغذية بواسطة جذور النبات ثم يتخلص من الماء الزائد بواسطة الأوراق وهذه المادة الغذائية تتحول إلى مادة حية . وتختلف حاجة النبات إلى عناصر الضوء والحرارة والغذاء فى أدوار حياته المختلفة فهناك نبات يحتاج إلى ماء وفير فى دور الإنبات وإلى جفاف وحرارة فى دور النضوج .

والنبات يغير من كثافته وحجمه وشكله ليكافح فى سبيل الضوء والرطوبة ولهذا كان لابد من دراسة العوامل التى تؤثر فى حياة النبات .

أولا : العامل المناخى :

أثر الحرارة فى النبات : فالحرارة تؤثر فى تكوين الأوراق والزهور . وإذا كانت الحرارة تقل بالارتفاع أو بالاتجاه نحو القطبين فإن النبات أيضاً يقل ويتغير فى صفاته وكثافته بالارتفاع وبالاتجاه من خط الاستواء حتى القطبين ولكل نبات درجة حرارة معينة إذا زاد عنها هلك النبات كما لكل نبات درجة دنيا إذا انخفض عنها وقف نموه ويقاوم النبات برد الشتاء بايقاف عمليتى التنفس والتمثيل وهناك نباتات دائمة الخضرة وأخرى تنفض أوراقها إذا حل البرد. وفترة الإنبات تأخذ فى القصر كلما اتجهنا إلى الجهات الباردة ولذا تسرع النباتات فى النمو فى المراعى الجبلية فى جبال كجبال الألب فى شمال روسيا حيث فترة الإنبات قصيرة للغاية .

أثر الضوء : يتوقف عليه نمو النبات كما يتوقف على الحرارة بل يعوض الضوء فى الجهات الباردة قلة الحرارة التى يتطلبها النبات لنموه ويتجلى ذلك الفرق بين فترة نمو الشعير الربيعى فى شمال السويد فى فترة ٨٠ - ٩٠ يوماً تقريباً حيث يطول النهار حتى يبلغ نحو شهرين بينما تبلغ فى جنوب السويد ١٠٧ أيام حيث لايزيد طول النهار على ١٨ ساعة . وقلة الضوء تعرقل نمو الجذع والورق ونمو النبات عامة والمادة الخضراء فى النبات لا تنمو ولا تعيش إلا فى الضوء والنباتات التى لا تحصل على قدر كاف من الضوء كما فى قيعان الغابات تكون ضعيفة هزيلة إذا زاد الضوء عن حاجة النبات فإنه يتلف مادته الخضراء وفى الأقطار ذات الشمس الساطعة تدور الأشجار مع الشمس بحيث لا تعرض لأشعتها إلا حافات الأوراق .

أثر الرياح : تساعد الرياح على حمل بخار الماء بعيداً عن النبات فإذا كانت البيئة جافة أخرج النبات مابه من ماء على هيئة بخار من خلال سطحه المعرض للهواء فإذا كان الهواء جافا والرياح شديدة ازدادت عملية البخر والرياح القوية تمنع وجود النباتات الغزيرة النمو الطويلة الجذوع ولا تنمو الأعشاب فى الجهات الشديدة الرياح كما هو الحال فى جزر المحيط الهادى والرياح المحملة بالأملاح تمنع نمو الأشجار قرب السواحل ومع هذا فالرياح هى التى تجلب الأمطار التى هى أساس وجود النبات .

أثر المياه : الماء أعظم العوامل أثراً فى نمو النبات سواء أكان هذا الماء ، متساقطاً على شكل مطر أو موجوداً فى الهواء على شكل بخار وهو يعوض ما يفقد منه أجزاؤه الظاهرة وبخاصة الأوراق بسبب الإخراج وتتلخص العلاقة بين النبات والماء فى أن النبات يمتص الماء ويفقده بالإخراج (النتح) وفى مناطق الجفاف يختزن الماء فى أوراقه أو جذوره فتصبح قدرتها على الامتصاص كبيرة وتضعف فى نفس الوقت قدرتها على الإخراج فجذوع بعض الأشجار تتضخم تضخماً كبيراً لكى تحتفظ بالماء وفى الجهات العظيمة الجفاف يحتال النبات العشبى على البقاء بوسائل شتى فتختزن عصارتها فى جذورها وأوراقها ونرى الأوراق

وهى أعضاء التنفس تصبح صغيرة ذات سطح سميك وفى بعض الأحيان تكسوها طبقة صمغية أو شمعية أو تكون فى وضع رأسى بالنسبة لأشعة الشمس بدلا من الوضع الأفقى حتى لا تتعرض طول الوقت لفقدان الماء وخاصة فى غابات الكافور باستراليا .

أما فى الجهات التى يكثر فيها الماء فإن التغيير الذى يطرأ على النبات يساعد على زيادة فقدان الماء بالإخراج وإنقاص القدرة على الامتصاص كطول الجذع وكبر حجم الأوراق .

وتتلقى النباتات الضخمة مياهها من التربة من خلال جذورها ثم تتخلص من الزائد منه بتنفسه على هيئة بخار غير مرئى وإذا وجد بخار الماء فى الهواء فى أوقات متفرقة أو فى حالة دائمة تكون النباتات فى حالة نضرة وتحمى النباتات نفسها من الجفاف بوسائل شتى فتتخذ الجذوع قشرة سميكة أو غطاء من الفلين أو تتخذ الأوراق لنفسها جلداً سميكاً أو طبقة من الشعر أو الشمع .

وإذا وجد مجرى مائى فى الصحراء فيمكنه أن يعوض أى جفاف فى الهواء ويضمن الحياة النباتية كما فى مصر التى هى شريط ضيق من الغنى النباتى على شاطىء النيل فى قلب صحراء شديدة الجدب .

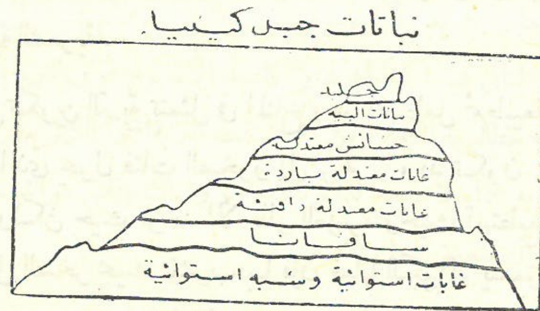
وزيادة الماء فى التربة فوق القدر الذى يحتاجه النبات يضرّ به لأنه يمنعه من التنفس بحرية ونباتات المستنقعات لها أعضاء خاصة تظهر فوق سطح الماء للقيام بوظيفة التنفس ومن أمثلة ذلك المانجروف الذى ينمو على شواطىء البحار فى الجهات الاستوائية المنخفضة وإذا كانت المياه نادرة فى التربة فإن النبات يتخذ لنفسه جذوراً طويلة لكى يمتص المياه الباطنية على أعماق كبيرة تحت السطح ومثال ذلك أشجار الكافور فإنها تنمو جيداً فى الأقطار الجافة بفضل جذورها الطويلة ولبعض النباتات الصحراوية جذوراً تصل إلى ٤٠ قدماً .

وهناك مياه ضارة بالنبات كالمياة الملحية فإنها نفسها تمتص المياه من جذور النبات كذلك المياه الحمضية ضارة بالنبات .

وفى جهات الجفاف الدائم تبقى معظم النباتات فى حالة غير محسوسة فإذا سقط مطر مفاجىء تنطلق الحبوب نحو الحياة فى صورة حشائش مؤقتة تموت بعد أسابيع مخلّفة وراءها حبوبا تنتظر دورها فى النمو كما تحرص بعض النباتات على اختزان الماء فى أوراقها كالصبير والتين الشوكى .

ثانيا : العامل التضاريسى :

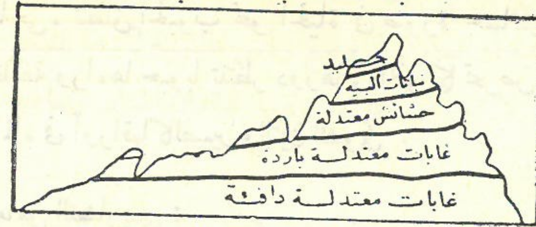
ويظهر أثر التضاريس فى الجبال حيث يشاهد الإنسان كيف تتغير النباتات على جوانب الجبال من القاعدة إلى القمة كما فى شكل رقم ٦٦ فنى نباتات الجبال



(شكل ٦٦)

الاستوائية نجد فى أسفل الجبل تنمو الأنواع التى تنمو فى الجهات الاستوائية وهى الغابات ثم تليها السافانا ثم تليها غابات معتدلة ثم حشائش أو شجيرات ثم فى أعلى الجبل حيث الإرتفاع عظيم تظهر الثلوج لشدة البرودة (فى شكل ٦٧ توزيع النباتات فى الجهات المعتدلة على الجبال) .

٣ أثر التربة : والتربة مصدر المياه والغذاء والتربة هى المادة الهشة فوق سطح الأرض وهى المفتتة بواسطة عوامل التعرية وفيها يتغلغل الماء والهواء وهى مكونة من مواد متغيرة من معادن ومادة عضوية وعلى هذه المكونات تعيش وتختلط بقايا النباتات التى تذبل وتموت فى التربة التى تشغل حيزا بين ٢ — ٣ متر حيث توجد المواد العضوية .



(شكل ٦٧)

ويتغير لون التربة نتيجة اختلاف المواد العضوية والمعدنية كأكاسيد الحديد وتختلف حبيبات التربة من حيث الحجم ، وهناك تربة رملية وطينية وطفلية وتتكون التربة نتيجة عوامل أربعة أهمها الماء الذى يصل من الباطن إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية .

وعوامل تكوين التربة تتمثل فى المناخ وهو أهم عامل ثم طبيعة الصخر الأصلى والمناخ هو الذى يحول فتات الصخور إلى تربة . وقد تكون فتات الصخور غشاء رقيقاً ولكن حيث توجد الأمطار الغزيرة وحيث تستطيع المياه السطحية أن تنفذ داخل الصخر بحيث تتشرب بها فإن فعلها الكيميائى يتعمق إلى عمق كبير منها ففى الملايو حيث سقوط الأمطار غزير وموزع على شهور السنة يتحول الجرانيت بواسطة التعرية الكيمائية إلى غشاء رقيق إلى عمق يصل ٥٠ قدما .

هذا وتقسم التربة إلى عدة أنواع طبقا لنوع المناخ السائد فهناك التربة الرطبة والتربة الصحراوية وتربة الاستبس كما أنه يميز بين تربة الغابات الحارة والغابات المعتدلة ـ وبالرغم من تعاون العمليات الطبيعية والكيماوية مع العوامل البيولوجية إلا أنها جميعا تعتمد على المناخ السائد وعلى نوع الصخور أو الرواسب وعلى شكل التضاريس كما أنها تعتمد على الغطاء النباتى .

وأثر الصخور واضح فى التربة فالرمل يكون تربة خفيفة مساميه لاتحفظ الماء بينما الطين قليل المسامية وخليط من الرمل والطين يكون تربة وسط تسمى (طفاية) Loam ويمكن تخفيف التربة الطينية بإضافة الجير والنتيجة تسمى طفل Marl . والصخور الجيرية نفسها لاتصلح لتكوين تربة مالم تحتوى على مواد طينية ورملية وعضوية

ويتحلل الجرانيت ببطء تحت تأثير المطر الغزير أما البازلت فيتحلل بسرعة أكبر وهذان الصخران يكونان تربة طينية خصبة وكذلك اللافا التى تعتبر من أخصب أنواع التربة المعروفة .

ويظهر أثر المناخ فى التربة فى الأقاليم المدارية التى تمتاز بفصل مطير يتبعه فصل جاف شديد الحرارة سريع التبخر ففى هذه الأقاليم تمتص النباتات ماء التربة فى الفصل الجاف فيحل محله ماء صاعد بواسطة الخاصة الشعريه ولما كان هذا الماء عبارة عن محلول الحديد والسليكا والكربونات والسلفات ولما كانت الحرارة شديده والبخر سريع فإنه يرسب فوق التربة فى الفصل الجاف كميات كبيرة من الحديد والسليكا واكاسيد الألمنيوم والكربونات ومعظم هذه المواد يعاد إذابتها فى فصل المطر التالى فيتراكم الحديد وأكاسيد الألمنيوم فوق التربة بشكل غير قابل للذوبان مكونة غطاء بنيا أحمر ومن ثم اشتقت التربة اسمها اللاتريت (أى الطوبية) وهذه التربة صماء لاتسمح للماء بالتسرب ولذلك يقف نمو النبات ولا تستطيع جذور النبات أن تتعمق فيها .

وأنواع التربة فى أقاليم الغابات : تربة اللاتريت التى توجد بوجه عام فى أقاليم الغابات الحارة أو الأقاليم دون المدارية الرطبه ـ وتربه البودسول التى توجد فى المناطق دون القطبيه التى تغطيها الغابات الصنوبرية وهناك التربه السمراء وتوجد فى مناطق الغابات النفضية وهى وسط بين البودسول واللاتريت .

وفى المناطق الاستوائية ودون الاستوائية : وتربتها حمراء وهى أنواع نظراً لتعدد العوامل التى تؤدى إلى تكوينها (مثل أنواع المناخ وطبيعة الصخر) لذلك كان من الصعب توزيع التربة توزيعاً دقيقا على الخرائط العالمية) ـ وهذه تربة قليلة الخصوبة .

وهناك تربة حمراء (طوبية متكاملة التكوين) وهى ليست واسعة الانتشار وتوجد على أكمل وجه فى نطاق السفانا حيث صرف المياه الجيد وهى تمتاز بأنها غير مسامية وهذه التربة تتفق فى توزيعها مع المناطق المدارية الرطبة وهى بصفة عامة

تربة فقيرة من المواد العضوية قليلة الخصوبة وقد ادت الحرارة الشديدة والرطوبة الزائدة إلى إزالة عناصر السلكا ويتألف هذا النوع من التربات من اكاسيد الحديد والألمنيوم .

وتنتشر تربة اللاتريت فى أقاليم الغابات المدارية فى جنوب شرق البرازيل وفى بعض أجزاء أمريكا الوسطى وجنوب شرق الولايات المتحدة كذلك توجد فى وسط إفريقية وعلى السواحل الجنوبية الشرقية منها والأجزاء المنخفضة فى مدغشقر (مالاجاش) وفى جنوب شرق آسيا وفى الجزر المنتشره فى جنوب غرب المحيط الهادى وقد يضم إلى هذه المناطق أجزاء من سواحل البحر المتوسط فى فى جنوب أوربا والأجزاء الجنوبية من أشباه الجزر الجنوبية فى قـارة استراليا .

وفى مناطق الغابات الباردة : نجد تربة البدزل ذات اللون الرمادى — البنى والمواد العضوية قليلة السمك فهى متوسطة الخصوبة لأنها حمضية وقد ازيلت مركبات الحديد والسلكا منها بسرعة وتراكمت فى طبقاتها السفلى ولذا كان لونها رمادى غامق . ويوجد هذا النوع من التربة فى شمال شرق الولايات المتحدة وكندا وشمال اوراسيا حيث توجد الغابات وفى شرق آسيا خاصة شمال الصين وكوريا ومعظم جزر اليابان .

أما مناطق الحشائش المعتدلة حيث إمكان زراعة القمح فنجد تربة خصبة سوداء « تشرنوزم » وتوجد على الأطراف الجنوبية لنطاق البرارى وتكثر بها المواد العضوية ولذا تتميز بالخصوبة العالية ولا تصلح للغلات التى تتطلب كميات كبيرة من المياه .

أما تربة البرارى فهى تمتاز بالخصوبة وتعطى بقايا الحشائش المتحللة فى التربة لونا أسود وهى خصبة غنية بالمواد العضوية وتوجد فى وسط الولايات المتحدة وفى أجزاء متفرقة من وسط آسيا وفى أجزاء من برجواى وفى شمال الارجنتين وجنوب شرق البرازيل .

وهناك تربة بنية ذات لون كستنائى : فى المناطق شبه الجافة حيث أعشاب الاستبس ويتراكم فيها الجير وتقل المادة العضوية نتيجة الجفاف وهذه التربة افتح لونا وتختلف عن التشرنوزم بسبب قلة المطر فى هذه التربة البنية وتوجد فى الولايات المتحدة إلى الشرق مباشرة من جبال روكى وفى الارجنتين إلى الشرق ومن جبال الانديز وفى استراليا تنتشر هـذه التربة على شكل شريط يحيط بصحراواتها وفى الاتحاد السوفيتى توجد هذه التربة فى نطاق يمتد من بحر قزوين إلى بحيرة بلكاش كما تغطى هذه التربة أجزاء كبيرة من الأقاليم السودانى فى افريقيه وأطراف صحراء كلهارى فى جنوب القارة .

وهناك تربات تتميز بها النطاقات الصحراوية قليلة السمك لايتعدى سمكها بضعة بوصات ولونها رمادى وتتميز بالغنى فى المواد المعدنية وذلك راجع إلى إلى قلة المياه وسيادة الجفاف ويمكن الاستفادة من هذه التربة إذا توافرت المياه للزراعة فهذه التربه تكونت فى ظروف الجفاف وتتراكم الأملاح فيها على السطح وهى رمادية اللون فى صحارى العروض الوسطى وحمراء اللون فى صحارى العروض المدارية .

هذه هى النواحى الطبيعية للتربة وتوزيعها ولكن تلاحظ الأمور الآتية : إن الإنسان غير فى بعض المظاهر الطبيعية ومنها التربة وذلك بازالة النباتات أو بحرقها أى تعرية التربة ـ كذلك تؤثر الزراعة وما يتضمنها من حرث وحفر إلى تغيير فى مواضع الذرات ومسامية التربة كذلك حالة الصرف والرى قد لاتكون ملائمة لنوع التربة .

هذا وقدرة التربة على الانتاج تتعلق بطريقة استخدام التربه كما تتعلق بتكوينها الكيمائى ـ كذلك إنهاك التربه يؤثر عليها .

ويمكن تقسيم التربة إلى قسمين رئيسين حسب توزيعها :

١ — أنواع التربه فى أقاليم الغابات وهى اللاتريت والبدزل والحمراء دون المـدارية .

٢ — أنواع التربه فى أقاليم الحشائش والصحارى وهى تربة البرارى والتربة البنية ذات اللون الكستنائى وتربة الحشائش السوداء تشرنوزم والتربه الصحراويه

هذا ويلاحظ أن تربة الأقاليم الجافة فى العروض الوسطى وتسمى التربة الصحراوية الرمادية تنمو فى ظروف قلة من الماء والنبات ولذا كانت فقيرة فى المواد العضوية وتنتشر فيها فتات الصخور المعدنية والأملاح والجهات التى تتوفر مادة الكلسيوم يمكن استصلاحها بالرى بينما التى تتوفر فيها مادة الصديوم لاتصلح بالرى ومن المعروف أن مساحات شاسعة من الرمال أو كثبان رملية أو صخور عارية عديمة الحياة النباتية إلا أن أفضلها وأكثرها صلاحية للرى هى مجارى السيول القليلة ومصباتها الرسوبية .

كما يلاحظ أن التربة البنية على أطراف أقاليم الاستبس ليست فيها مواد عضوية وافرة فضلا عما فيها من جير — بينما التربة السوداء «تشرنوزم» تعتبر أحسن تربات الحشائش لتوافر المادة العضوية ولذا كانت تربة جيدة للغلات التى تحتاج إلى غذاء وفير مثل القمح والقطن ولاتنهك بسرعه وتمد النبات بمورد لاينضب من الكلسيوم .

والحياة النباتية فى حاجة إلى الاوكسجين وفى معظم التربات يوجد قليل من الهواء ويحدث هذا على وجه الخصوص بعد سقوط مطر غزير إذ تقوم قطرات المياه بملء مسام التربة وعندما يموت النبات والحيوانات تعود إلى التربة وتتحول بقاياها العضوية إلى لبد تتغذى عليها الحشرات الأرضية . وهناك أنواع من النباتات سريعة التحلل فى التربة وترك بقاياها العضوية .

والتربات الرملية غير قادرة على الاحتفاظ بالماء ولذا كان هذا النوع من التربة جافاً عاريا من النبات على عكس التربة الطينية ذات المقاومة لتسرب الماء إلى الباطن .

ولكل نبات احتياجاته من الغذاء وما يناسب نبات لايناسب آخر فالقسطل لايستطيع أن ينمو فى التربة المحتوية على الجير كما أن كمية الملح فى التربة إذا وصلت إلى حد معين استحال معه نمو النبات .

ولما كان أغلب التربة صالح لنمو النبات بدرجات متفاوتة فإنه يمكن إهمال هذا العامل عند دراسة التوزيع العام للأقاليم النباتية ويمكن الاعتماد أساساً فى هذا التوزيع على العوامل المناخية (الحرارة والمطر) وأما أثر التضاريس وأثر التربة فمقصور كل منهما على إحداث بعض الاختلافات المحلية .

هذا عن حياة النبات وعوامل النمو أما عوامل التوزيع على سطح الأرض فنجد أن توزيع النبات على سطح الأرض يخضع لثلاثة عوامل رئيسية هى ما يأتى :-

أولا : التوزيع الفصلى للأمطار .

ثانياً : التوزيع الفصلى للحرارة .

ثالثاً : نوع التربة .

فالعامل الأول وهو توزيع المطر له أهميته فى العروض الدنيا والوسطى لأن الحرارة متوفرة طول العام ولذلك يتخذ المطر أساساً للتمييز بين الأقاليم النباتية فى هذه العروض .

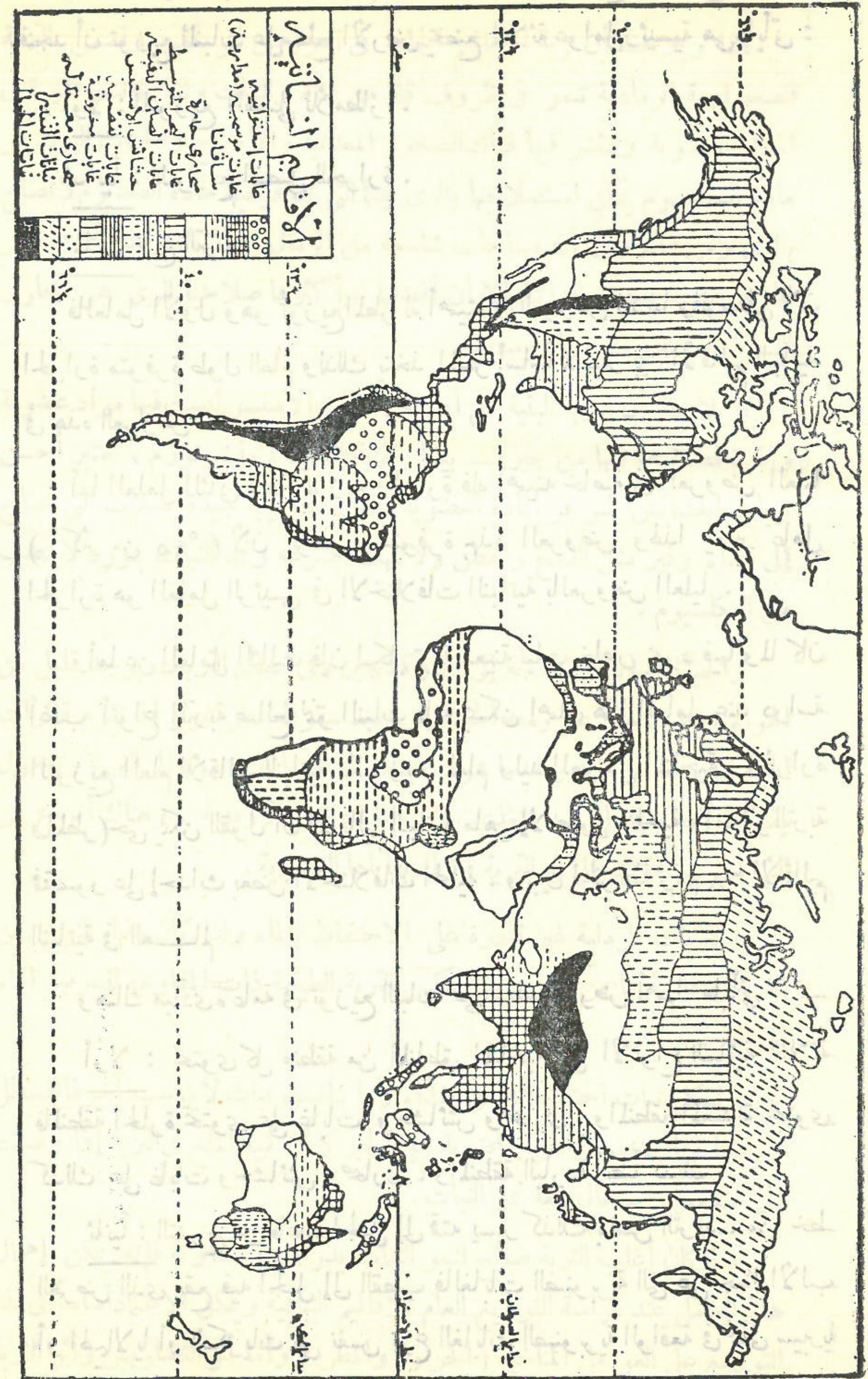
أما العامل الثانى وهو توزيع الحرارة فله أهميته خاصة فى العروض العليا (أكثر من ٤٥°) لأن الرطوبة متوفرة بهذه العروض ولهذا يعتبر عامل الحرارة هو العامل الرئيسى فى الاختلافات النباتية بالعروض العليا .

وأما عن العامل الثالث فإن لكل تربة معينة نبات خاص يجود فيها ولما كان أغلب أنواع التربة صالح لنمو النبات فإنه يمكن إهمال هذا العامل عند دراسة التوزيع العام للأقاليم النباتية فالتوزيع العام وليد العوامل المناخية (الحرارة والمطر) حتى يمكن القول أن الأقاليم النباتية ماهى إلا صور مناخية وأما أثر التربة فمقصور على إحداث بعض الاختلافات المحلية ، وتبين الخريطة رقم ٦٨ الأقاليم النباتية فى العـــالم .

وهناك مبادىء عامة فى توزيع النبات على سطح الأرض أهمها مايأتى : —

أولا : تحتوى كل منطقة من المناطق المناخية على الأنواع النباتية الثلاثة فالمنطقة الحارة تحتوى على غابات وحشائش وصحارى ، والمنطقة المعتدلة تحتوى كذلك على غابات وحشائش وصحارى ، والمنطقة الباردة أيضاً كذلك .

ثانياً : التدرج من قاعدة الجبل إلى قمته يسير كذلك بنفس الترتيب من خط العرض الذى يقع فيه الجبل إلى القطب فالغابات الصنوبرية التى على جبال الألب أو الهيمالايا أو الكربات هى نفس نوع الغابات الصنوبرية الواقعة فى شمالى سيبريا



(شكل ٦٨)

ثالثاً : توجد اختلافات محلية فى توزيع النبات فى كل إقليم نتيجة لاختلاف الظروف المحلية أو تؤثر هذه الظروف فى حالة النبات فتغير من توزيعه ولكنها حالات قليلة .

ومن هذا تتبين الأشكال النباتية وهى ثلاثة .

الغابات	الحشائش	الصحارى

ويتضح من هذه الأسماء أن الرطوبة هى العامل الأول فى هذا التقسيم سواء كانت الرطوبة على شكل مطر يسقط على الأرض أو بخار ماء يحمله الهواء .

ثم يتدخل عامل الحرارة فيقسم كل شكل من هذه الأشكال الرئيسية إلى ثلاثة أقسام .

غابات حارة	غابات معتدلة	غابات باردة
حشائش حارة	حشائش معتدلة	حشائش باردة
صحارى حارة	صحارى معتدلة	صحارى باردة

ويمكن دراسة توزيع النباتات إما على النحو السابق أى ندرس الغابات بأنواعها أو الحشائش بأنواعها أو أقاليم الصحارى بأنواعها .

أو ندرس نباتات الجهات الحارة ثم نباتات الجهات المعتدلة ونباتات الجهات الباردة . وسندرس توزيع الأقاليم النباتية على النحو الأول وهو دراسة الغابات بأنواعها حارة ومعتدلة وباردة ثم الحشائش والصحارى على مثل هذا الاتجاه .

ويظهر من هذا أن الماء يؤثر فى شكل النبات من غابات إلى حشائش وأثر الحرارة يظهر فى توزيع النبات على سطح الأرض ودرجة نموه وأثر التربة فى بعض الاختلافات المحلية والتنوع فى هذه الأنواع .

أما أثر تلك العوامل مجتمعة فيظهر فى وجود مجموعات رئيسية من النبات كل مجموعة تلائم البيئة الطبيعية التى تنمو فيها ولكل منها مظهر خاص بها نتيجة للأحوال المناخية .

وهذه المجموعات هى الغابات والحشائش والصحراوات .

فالغابات هى الأشجار المتكاثفة أو المتباعدة (شكل ٦٩) وبينها شجيرات أو حشائش ويعتمد نمو الغابات على عوامل معينة: كوفرة الحرارة أثناء موسم الانبات، وكفاية الرطوبة فى التربة السطحية والتربة السفلى ووجود هواء ساكن يحمل

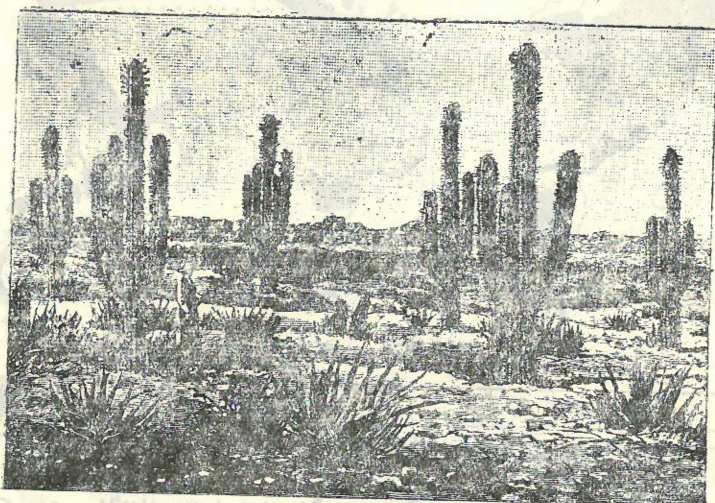


(شكل ٦٩)

الكثير من بخار الماء وبخاصة فى فصل الصيف وذلك لأن الأشجار تكون أكثر تعرضاً لفقدان الماء فى ذلك الفصل منها فى غيره فيحمل الهواء الهادىء البخار إلى أعالى الأشجار لتعويض ما تفقده الأشجار من رطوبة بعامل البخر .

أما الحشائش أو الاعشاب فتنمو حيث الرطوبة السطحية ونزول الامطار أثناء فصل الإنبات يساعد على نموها والحشائش جذورها قصيرة لا تتعمق فى الأرض بعكس الأشجار وتهلك الاعشاب بسرعة إذا حل الجفاف أى أنها تتأثر بالرطوبة الموجودة فى التربة أكثر من الرطوبة الموجودة فى الهواء. والأعشاب أو الحشائش تتجدد كل سنة أى أنها تتم دورتها ونموها فى خلال فصل واحد من فصول السنة والانتقال من إقليم الحشائش إلى إقليم الغابات لا يكون فى العادة دفعه واحدة بل هو يحدث بالتدريج بحيث يكون هناك مناطق انتقالية بين النوعين تجمع مميزات كل منهما .

أما الصحراوات فتوجد فيها نباتات شوكية (شكل ٧٠) لا توجد إلا فى الصحراوات بعكس الأشجار أو الحشائش فتوجد الشجرة فى إقليم العشب أو توجد الأعشاب مختلطة بالأشجار وندرة المطر فى الصحراوات لا يسمح بنمو الأشجار ، والرطوبة النادرة تمنع ظهور النباتات العشبية ولذا نجد النبات الشوكى وهى نباتات خاصة بالجهات الصحراوية دون غيرها وهى لاتعيش فيها إلا بوسائل متعددة يمكنها من الحياة فى تلك البيئة المضادة للحياة النباتية والنباتات الشوكية تعيش بوسائل خاصة لاختزان المياه لقلة الرطوبة واعتمادها على ما عساه يسقط من أمطار وسيول مفاجئة غير منتظمة .

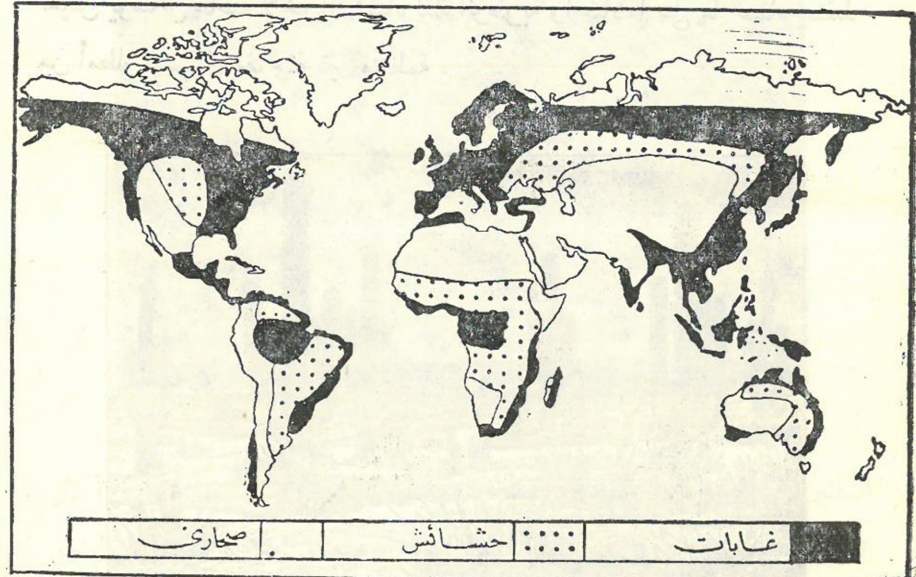


(شكل ٧٠)

الأقاليم النباتية

وتوزيعها على سطح الأرض

يقصد بالإقليم النباتى وحدة من الأرض أو منطقة لها مجموعات نباتية معينة تخضع لظروف معينة طبيعية . ذلك أن كل نوع من النبات يسود فى جهة معينة فتمسم الغطاء النباتى إلى أقسام تعرف بالأقاليم النباتية ويتأثر كل إقليم بمؤثرات طبيعية واحدة هى فى الغالب مؤثرات مناخية (شكل ٧١) .



(شكل ٧١)

يمكن تقسيم الأقاليم النباتية إلى الأقسام الآتية التى تنقسم تبعاً لاختلاف كمية المطر ومواسم سقوطه .

أولا : نباتات الجهات الحارة : -

١ — إقليم الغابات الاستوائية .

٢ — إقليم الغابات المدارية (الموسمية) .

٣ — الحشائش الحارة (السفانا) .

٤ — الصحراوات الحارة .

ثانياً : نباتات الجهات المعتدلة الدفيئة : -

١ — شجيرات البحر المتوسط الدائمة الخضرة .

(٢) نباتات الصين الجنوبية (غابات دفيئة) .

(٣) أعشاب معتدلة دفيئة (أكثر ظهورا فى النصف الجنوبى) .

ثالثاً : نباتات الجهات المعتدلة الباردة : —

(١) الغابات المعتدلة الباردة (نفضية وصنوبرية)

(٢) الأعشاب المعتدلة الباردة (ستبس) .

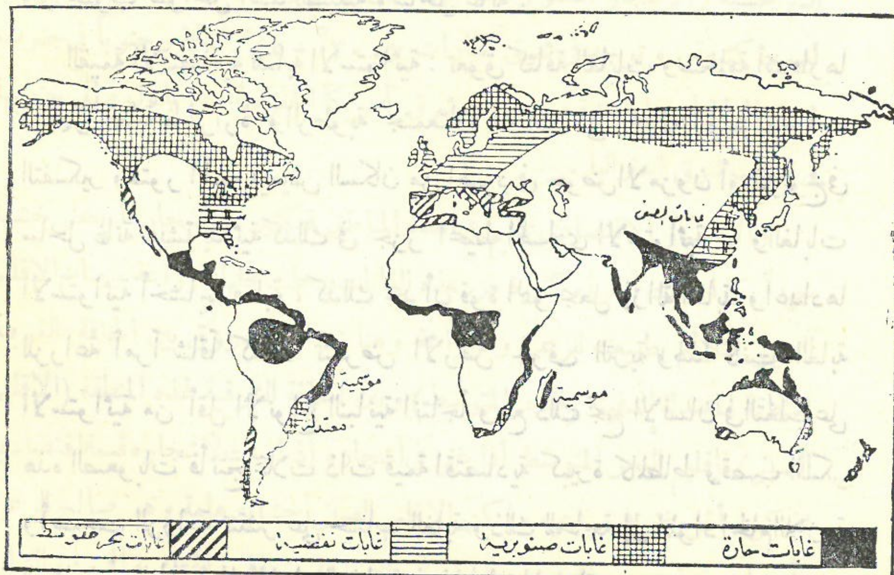
(٣) نباتات التندرا (القطبية الباردة) .

وسنتناول الدراسة على أساس : إقليم الغابات ، إقليم الحشائش (الأعشاب) إقليم الصحارى ، وسندرس الحيوانات فى كل إقليم فضلا عن دراسة الحيوانات فى فصل قائم بذاته .

أقاليم الغـــابات

ويوضح شكل ٧٢ توزيع الغابات بأنواعها فى العالم .

وهى أنواع : الغابات الاستوائية ، وغابات جنوب الصين والغابات الموسمية وشجيرات البحر المتوسط ، والغابات النفضية المخروطية (الصنوبرية) .



(شكل ٧٢)

والعامل الأول فى وجود الغابات بأشكالها المختلفة هو توفر الرطوبة فى التربة طول السنة أى أن جذور الأشجار تجد حاجتها من الماء فى كل الأوقات فوجود فصل جفاف فى إقليم ما لايمنع من نمو الغابة لأن التربة قد تختزن الماء فإن لم تكن الرطوبة كافية صغر حجم الأشجار وزادت المسافات بينها . كما تقاوم الأشجار انخفاض الحرارة باتخاذ الشكل المخروطى والأوراق الابرية والغابة النفضية تنفض أوراقها فى فصل الجفاف أما الغابة المخروطية فالرطوبة متوافرة طول العام ولكنها تقاوم البرد باتخاذ الشكل المخروطى .

الغابات الاستوائية : كثيفة الأشجار ذات نباتات متسلقة وتوصف الغابات الاستوائية بأنها حدائق معلقة فوق أعمدة تتخللها سراديب مظلة ذلك أن شدة الحرارة وغزارة الأمطار تسببان قوة النمو حتى أن الأغصان التى تتألف منها تيجان الأشجار الطويلة تتشابك وتكون مظلة ضخمة وهى غابة دائمة الخضرة ذات أشجار متنوعة .

وتوزيع الغابة الاستوائية حول خط الاستواء فى سهول الأمازون وحوض الكونغو وجزر الهند الشرقية (حول خط الاستواء ٥° درجات شمالا وجنوباً) وفى جنوب سواحل الهند الصينية وساحل غانة .

القيمة الاقتصادية للغابة الاستوائية : تعوق كثافة الغابات وضخامة أشجارها استثمار الغابة فالحرارة والرطوبة مجتمعتان تبعثان على خمول الجسم وضعف التفكير وفتور الهمة فيعيش السكان من الهنود فى حوض الامزون أو الزنوج فى ساحل غانة عيشة بدائية كذلك فى جزر المحيط الهادى الاستوائية . والغابات الاستوائية أخشابها صلبة ، كذلك نجد أن قوة النمو تجعل إزالة الغابة واعدادها للزراعة أمراً شاقاً كذلك تتعرض الأرض لجرف التربة ولهذا كانت الغابة الاستوائية من أقل الأنواع النباتية انتاجاً ومع ذلك نجح الإنسان فى التغلب على هذه الصعوبات فأنتج غلات ذات قيمة اقتصادية كبيرة كالمطاط وقصب السكر وأصبحت الزراعة تنتشر على حساب الغابة وذلك للحاجة إلى المواد الخام اللازمة للصناعة أو الحاجة إلى المواد الغذائية فى المناطق المعتدلة .

والمطاط ونخيل الزيت أهم أشجار الغابة الاستوائية من الناحية الاقتصادية فهما مورد هام من موارد الثروة لأن الصناعة الحديثة تعتمد عليهما — والسنة الزراعية فى الإقليم الاستوائى غير منتظمة فلا يوجد تنظيم فصلى لمراحل الزراعة المختلفة فلا يوجد فصل معين للبذر وآخر للحصاد وكان للتغيير فى حياة الغابة الاستوائية أثر فى مد الطرق والمواصلات البرية والحديدية ولا تزال غابات الأمزون على حالتها وإلى حد ما فى غابات الكونجو أما غابات جزر الهند الشرقية وساحل غانة فقد تقدم الاستغلال الاقتصادى بها تقدماً كبيراً .

والحيوانات بالغابة الاستوائية إما متسلقة كأنواع القردة والغورلا والشمبانزى وإما طيور على الأشجار حيث الضوء وإما زاحفة كالافاعى .

إقليم غابات الصين : الرطوبة متوفرة فى كل الفصول والنوع النباتى الذى يلائم هذا الإقليم هو الأشجار الدائمة الخضرة وتوجد أشجار مثل الخيزران كما توجد بعض أشجار نفضية وصنوبرية فى بعض الأحيان فنجد فى هذه الغابة أشجار البلوط والاسفندان والجوز والسوسن وأشجار النخيل والأشجار السرخسية والأشجار الصنوبرية ذات الأوراق الابرية وهى أشجار ضخمة ولكن ليست كثيفة . وتوجد فى شرق القارات بين ٣٠° ، ٤٥° شمالا وجنوباً فى جنوب شرق الولايات المتحدة وبرجواى شرق أمريكا الجنوبية وفى ناتال وإلى جنوبها وجنوب شرق استراليا .

والاستثمار الاقتصادى عظيم فى هذه المناطق فكثير من أشجارها يعطى خشباً جيداً . كما اجتثت أجزاء كثيرة من هذه الغابات وحلت محلها الزراعة ومناخ الإقليم الصينى ملائم بطبيعته للرعى والزراعة وهنا نلاحظ الفروق بين الحافة الغربية للمنطقة المعتدلة الدفيئة (البحر المتوسط) وبين الحافة الشرقية لهذه المنطقة (الإقليم الصينى) فإقليم البحر المتوسط أقل غنى فى أشجاره إذ ليست لأشجاره قيمة اقتصادية تذكر وأقل غنى فى مراعيه ولكن الإقليم الصينى أخشابه هامة وهو صالح للرعى فأعشابه غنية بسبب الدفء والرطوبة والزراعة متوافرة للقطن والذرة والشاى وقصب السكر والبرتقال والطباق وبينما الذره فى الأقليم الصينى هى الغلة الهامة

نجد أن القمح هو الغلة السائدة فى إقليم البحر المتوسط ويزرع فى إقليم الصين الأرز فكأن هذا الإقليم يزرع الغلات التى تنتج المنسوجات والغلات التى تنتج المواد الغذائية ولذا كان هذا الإقليم قادراً على إعالة عدد كبير من السكان ولذلك عرفت بعض جهات هذا الإقليم بازدحام السكان بها ازدحاماً شديداً .

والحيوانات بهذا الإقليم عشبية فى الأغلب مع الثعالب والذئاب .

إقليم الغابات الموسمية (المدارية) : وتوجد فى الهند والهند الصينية وبعض أجزاء فى ساحل غانة وبعض أجزاء من الصين الجنوبية وفى جزائر الهند الغربية وشمال استراليا والساحل الشرقى لإفريقية جنوب خط الاستواء والساحل الشرقى لمدغشقر ويتميز مناخياً بمطر غزير صيفاً والحرارة شديدة ويتميز نباتيا بغابات غير كثيفة بل متباعدة والغابة فيها من أنواع الأشجار الخيزران وأشجار البنيان والكافور والبامبو. والأرض خصبة مزدحمة بالسكان وحيوانات الإقليم تتمثل فى القردة والزواحف وتختلف عن الغابة الاستوائية فى أن الغابة الاستوائية تخلو من الحيوانات المفترسة كالأسد والنمر وهذه توجد فى الغابة الموسمية .

وتختلف بيئة الغابة الموسمية عن الاستوائية فى أن الموسمية تتشابه معها فى الحرارة وتختلف فى المطر إذا أن المطر فى الإقليم الموسمى صيفاً فقط ، والغابة الموسمية نفضية أو شبه نفضية وليست كثيفة (الغابة الموسمية بها أنواع تنفض أوراقها صيفاً اتقاء لشدة الحرارة) والاستثمار الاقتصادى يتمثل فى احلال الزراعة محل الغابة فى كثير من الجهات حيث يزرع الأرز والقمح والقطن والذرة .

إقليم شجيرات البحر المتوسط: يقع هذا الإقليم النباتى بين ٣٠°— ٤٠° شمالا وجنوبا فى غرب القارات فى حوض البحر المتوسط وفى كاليفورنيا ووسط شيلى وجنوب غرب استراليا وجنوب غرب إفريقية ويتميز مناخيا بشتاء ممطر دفىء وصيف جاف حار ولا يقل المطر عن ٢٥ بوصة (حوالى ٦٠ سم) فإن نقصت الأمطار كان النبات عبارة عن حشائش قصيرة تشبه الاستبس . والأشجار متباعدة تتميز بأنها دائمة الخضرة كالبلوط الفلينى والزيتون والبرتقال والليمون

والقسطل وتوجد أشجار يستفاد بأخشابها كالجوز والسنديان والكافور كما يوجد التين والكروم ولا توجد حيوانات على الأشجار بل توجد بعض الطيور ثم حيوانات عشبية كالأرنب كما يوجد الثعلب والذئب وليس هذا الإقليم من أقاليم العشب وإذا نبت العشب فهو فقير قليل القيمة لا يصلح إلا للماعز وهو حيوان هزيل والسبب فى عدم صلاحية الإقليم للحشائش أن موسم الحرارة لا يتفق مع موسم الرطوبة ولهذا كانت الظروف ملائمة لنمو الأشجار ولما كانت تربية الحيوان متعذرة كان النقص فى موارد اللحوم والألبان نقصاً طبيعياً ويحل زيت الزيتون بدلا من الزبد وعصير الفاكهة بدلا من اللبن والفول بدلا من اللحم .

وتنمو النباتات الحولية سريعاً فى الربيع وتنضج حبوبها قبل الجفاف ثم تموت فى الصيف ولكن تبقى جذورها حية . وتقوم الزراعة على المطر شتاء وحيث يتوفر الرى الصناعى صيفاً تجود التربة بالإنبات . وأشجار هذا الإقليم تقاوم الجفاف كالزيتون ومنها ما يحتاج إلى رى كالموالح . وفصول المطر (الشتاء) تلائم زراعة الخضروات والحبوب التى يتم نضجها وضمها فى أوائل الصيف ويلاحظ أن هناك أشجار دخيلة على هذا الإقليم ولكنها استقرت فيه كالبرتقال والليمون والخوخ حتى أصبحت تعتبر من مميزاته ولو ان أصلها الإقليم الصينى .

الغابات النفضية : توجد فى النصف الشمالى أكثر من وجودها فى النصف الجنوبى لاتساع اليابس الشمالى وتشمل غرب أوربا ووسطها وشرق منشوريا ونيوزيلند وجنوب سنت لورنس بامريكا الشمالية وتمتد غربا فى قارة أمريكا الشمالية فى غرب القارة فى عروض ٤٠° إلى ٦٠° مختلطة مع الغابات الصنوبرية وتتميز بأنها توجد فى منطقة الأمطار الدائمة دفيئة صيفاً باردة شتاء والرياح الهابة على هذا الإقليم هى العكسية الغربية والنبات ينفض أوراقه شتاء لعدم تحمله للبرودة والصقيع (تسقط الأوراق فى الإقليم الموسمى فى الصيف لشدة الحرارة) وأهم الانواع الزان والبلوط والقسطل وقد أزال الإنسان معظم هذه الأشجار وأحل زراعة القمح والفواكه محلها . وتوجد أشجار الحور والزيزفون والدردار وهى تعطى أخشاب ثمينة :

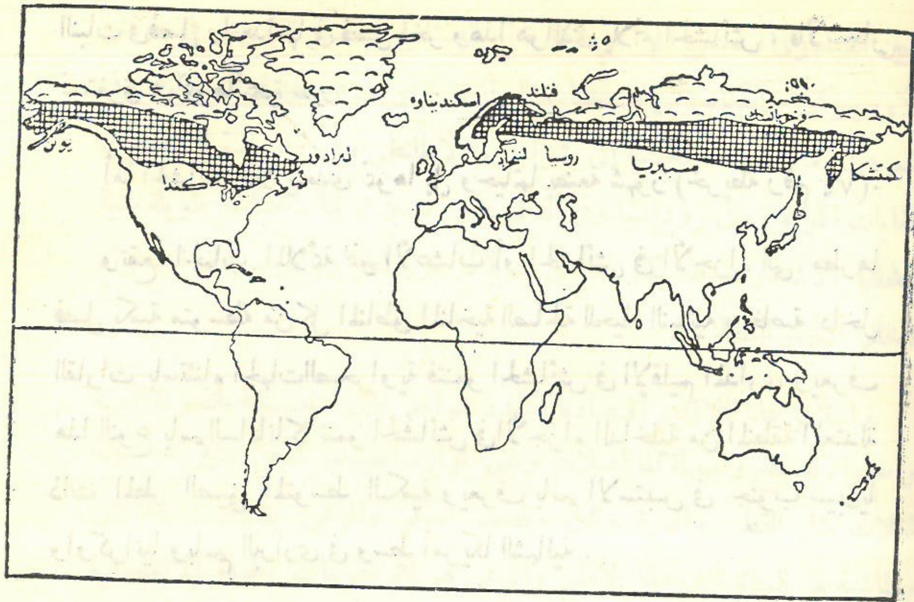
والحيوانات بهذا الإقليم قارضة ، كما توجد القطط البرية والذئاب والطيور ولا توجد على الأشجار حيوانات ولا توجد الغابات النفضية على حالتها الطبيعية إلا قليلا .

ويعتبر غرب أوربا (المناخ المعتدل البارد) وإقليم سنت لورنس الموطن الأصلى للغابات النفضية .

والاستثمار الاقتصادى يتمثل فى أشجار الغابة النفضية التى لها قيمة اقتصادية وهى فى هذه الميزة تفوق الأشجار الاستوائية إذ يمكن قطع الغابة النفضية وتشكيل أشجارها بسهولة كذلك من مميزات الغابة النفضية تجمع النوع الواحد من الأشجار فى بقعة واحدة إذ أن هذا ييسر عملية الاستغلال .

- الغابات المخروطية : تسمى الابرية أو الصنوبرية وهى توجد بين ٦٠° - ٧٠° فى المنطقة المعتدلة الباردة ودون القطبية شمالا وجنوباً فى سيبيريا وتسمى التاييجا كما توجد فى شمال أوربا وشمال أمريكا الشمالية وهى قليلة الوجود فى النصف الجنوبى إلا على المرتفعات نظراً لعدم امتداد اليابس جنوباً وتتميز مناخياً بالشتاء البارد الجاف (تحت الصفر ويتساقط فقط الثلج) والصيف ممطر (٢٥ سم) دفء أو بارد نوعاً وقصير بينما شتاؤها طويل المدى بارد جداً وتتميز النباتات بأنها مستقيمة ذات أنواع قليلة وذات خشب جيد وأهم الأنواع شجر الشربين والبتولا والصنوبر وهى من الأنواع اللينة أشد ليناً من الغابات النفضية وهذه الغابات متسعة المساحة وتعتبر من أعظم مناطق العالم إنتاجاً للأخشاب (شكل ٧٣) .

والحيوانات بهذا الإقليم النباتى : الثعلب ذو الفراء والذئاب والأرانب وهذه الأقاليم مناطق للصيد وقطع الأخشاب وصناعة السفن والورق والكبريت فالغابات المخروطية مصدر هام للأخشاب اللينة وهى تفوق الغابات النفضية فى هذه الميزة فالغابة الصنوبرية أعظم مورد فى العالم للأخشاب اللينة وهى مورد هام للب الخشب اللازم لصناعة الورق ، والحيوانات ذات الفراء الثمين هى التى تعيش فى هذه الغابات .



(شكل ٧٣)

وقد استغلت غابات أوربا وأمريكا الشمالية أما فى آسيا فلا تزال الغابات على حالتها لم تستغل إلا قليلا لظروف طبيعية كثيرة منها كثافة الغابة وجريان الأنهار نحو الشمال مما يجعل اختراق الغابة صعباً فضلا عن تجمد هذه الأنهار شتاء وفيضان أعالى الأنهار إلى الجنوب وجريانها نحو الشمالى فتجد المجارى الدنيا لا تزال متجمدة فتفيض المياه على شكل مستنقعات فتعوق المواصلات ولا يمكن اختراق الغابة إلا فى الشتاء وفى هذا الفصل يكون عملية نقل الأخشاب وتسويقها متعذرة باهظة التكاليف .

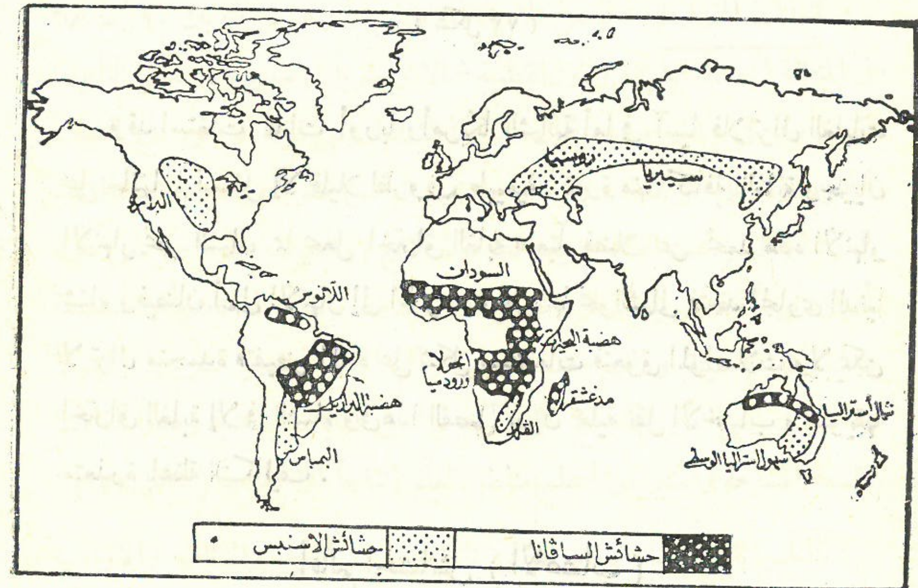
أقاليم الحشائش (الأعشاب)

تنمو الحشائش فى الجهات التى يكثر فيها المطر فى فصل ويندر فى فصل آخر ويغلب أن يتفق موسم المطر مع موسم الدفء فتنمو الحشائش نمواً سريعاً فى هذا الفصل الممطر الدفء حتى إذا ما حل الجفاف ماتت الحشائش وأصبحت الأرض مقفرة من النباتات فهذه الفصلية فى الحالة المناخية أدت إلى وجود

النبات فى فصل وانعدامها فى فصل آخر وهذا هو الذى يلائم الحشائش ، فالأشجار تستغرق فى نموها عدة سنين .

أما الحشائش فلا يتعدى نموها بل وحياتها بضعة شهور (خريطة رقم ٧٤).

وتقع الجهات الملائمة لنمو الأعشاب أو الحشائش فى الأجزاء التى مطرها فصلى بكمية متوسطة من كل المناطق المناخية الصالحة للحياة النباتية وبخاصة داخل القارات باستثناء الجهات الصحراوية فتنمو الحشائش فى الإقليم المدارى ويعرف هذا النوع باسم السافانا كما تنمو الحشائش فى الأجزاء الداخلية من المنطقة المعتدلة ذات المطر الصيفى المتوسط الكمية ويعرف باسم الاستبس فى جنوب سيبريا واوكرانيا وباسم البرارى فى وسط أمريكا الشمالية .



(شكل ٧٤)

السفانا : أو الأعشاب الحارة : توجد فى شمال وجنوب خط الاستواء فيما بين ٥° - ٢٠° شمالا وجنوباً حيث يتقارب موسم المطر فيصبح فصلا واحداً هو فصل الحرارة أى الصيف . وهذه الأعشاب تقع بين منطقة الغابات الاستوائية

وبين الصحارى وتسمى المراعى الحارة أو البستانية وتسمى اللانوس فى حوض الاورينوكو والكامبوس فى هضاب البرازيل وتوجد فى هضبة البحيرات وفى السودان من غرب الحبشة إلى شواطىء الأطلنطى وفى شمال استراليا جنوب الغابات الموسمية وفى روديسيا وفى الدكن وهى تتميز نباتياً بأعشاب طويلة غنية تتخللها الأشجار حيث يكثر الماء فى التربة أو من المطر وبالقرب من الصحراء تتخللها أشجار السنط .

واستثمار هذا الإقليم اقتصادياً متعدد النواحى فالزراعة ممكنة لخصوبة التربة واستواء السطح وسهولة المواصلات وغنى الموارد الطبيعية كذلك فالزراعة ممكنة لغلات مثل القطن والذرة والبن وقصب السكر والرعى يتلاءم والحشائش والماشية هى السائدة فى هذا الإقليم والرعى هو أهم مقومات الحياة الاقتصادية فى السفانا .

والحيوان بهذا الإقليم نوعان : آكل لحوم كالأسد والنمر ، والآخر آكل عشب كالبقر والجاموس والفيلة والزراف والغزال والنعام وتوجد بالملايين .

وفرق كبير بين حيوانات السفانا العشبية الرعوية وبين حيوانات الغابات بأنواعها فى غذائها وفى ميزاتها العضوية فآكلة اللحوم قوية قادرة على الوثب أما الحيوانات العشبية فعظيمة السرعة لتهرب من الأولى .

ويمكن التميز بين المظاهر الرئيسية للسفانا وهى :

(ا) سافانا بستانية عبارة عن أشجار وحولها الحشائش بسبب وجود موارد مائية فى مناطق منخفضة تبدو فيها الأشجار المتجمعة كغابات مبعثرة .

(ب) مناطق عشبية شجرية بها بعض الأشجار .

(ج) جهات كثيفة الأعشاب ترتفع فيها الحشائش إلى خمسة أمتار .

(د) جهات ذات عشب متوسط حوالى متر .

(ه) جهات ذات حشائش خشنة .

هذا وإن عادة حرق هذه الجهات تجعل الأشجار تموت ولاتستطيع النمو مرة أخرى بينما الحشائش الحولية تعود للنمو فجأة بعد سقوط الأمطار .

الحشائش المعتدلة الدفيئة : توجدفى نفس عروض البحر المتوسط فى داخل القارات حيث تنزل الأمطار صيفا وكمياتها قليلة وتوجد هذه الحشائش فى جنوب إفريقية حيث تعرف بالفلد وفى أمريكا الجنوبية تعرف باسم البمباس قرب مصب نهر لابلاتا كما توجد فى استراليا فى حوض نهرى مرى ودارلنج فى داخل جنوب شرق استراليا ويتميز مناخ هذا الإقليم بالتطرف فى درجات الحرارة ومن الناحية النباتية يتميز بحشائش خشنة قصيرة فقيرة وهى مناطق رعى الأغنام والخيل وحيواناته عشبية وسكانه زراع أو رعاة .

الحشائش المعتدلة الباردة (الاستبس) :[1] وتسمى مناطق هذه الأعشاب فى قارة آسيا السهوب أو الاستبس وفى أمريكا الشمالية باسم البرارى وتوزيعها فى العالم فى عروض من ٤٠° — ٦٠° تقريبا فتمتد من أمريكا الشمالية على الحدود بين الولايات المتحدة وكندا فى السهول الوسطى شرق روكى وفى جنوب روسيا الشرق وجنوب سيبيريا بين نطاق الغابات شمالا والصحراوات جنوباً وفى بعض مناطق ارجنتينا جنوب مصب لابلاتا .

وموسم المطر فى الاستبس هو الربيع وأوائل الصيف وتموت الحشائش فى أواخر الصيف لشدة الحرارة والجفاف ويقل المطر فى هذه الجهات عن ٣٥ سم أما فى الشتاء فتغطى الأرض بالثلوج شتاء (على العكس من الحشائش المعتدلة الدفيئة) .

---

(١) تتميز الحشائش المعتدلة الدفيئة عن المعتدلة البـاردة فى الظروف المناخية وفى نوع الحشائش مما أدى إلى التمييز بينهما وهـــذا التقسيم أفضل من ضم الحشائش الدفيئة والباردة تحت عنوان واحد باسم الحشائش المعتدلة نظراً لأن داخلية اليابس فى نصف الكرة الجنوبى أدفأ حيث تنتشر فيه الحشائش المعتدلة الدفيئة فقط .

والثروة الاساسية فى الاستبس هى رعى الأغنام والخيل وزراعة الحبوب . أما من ناحية الرعى فبعض المناطق تعتمد على رعى الأغنام والماعز وبعضها يعتمد على الماشية بحسب اختلاف درجة الحرارة وتحمّل نوع الحيوان لدرجاتها المختلفة .

وقد حول الإنسان معظم أراضى الاستبس إلى الزراعة وعلى الأخص فى المناطق التى قامت فيها وسائل الرى فمكنت من زراعة الحبوب وأهم الحبوب التى تزرع فى هذه الجهات القمح يتلوه الشعير (بينما فى النصف الجنوبى — نجد أن الغلة الرئيسية هى الذرة) .

ولقد أصبحت الزراعة حرفة رئيسية فى برارى كندا أما استبس آسيا فلاتزال مساحات واسعة تسودها حرفة الرعى .

والحيوانات فى هذا الإقليم على نوعين نوع آكل عشب يعيش على الحشائش ونوع آكل لحوم يعيش على أكل العشب فآكل العشب كالجمل والغزال والارانب أما آكلة اللحوم فالذئاب وتوجد الطيور كالنسور وهى تهاجر هرباً من القحط .

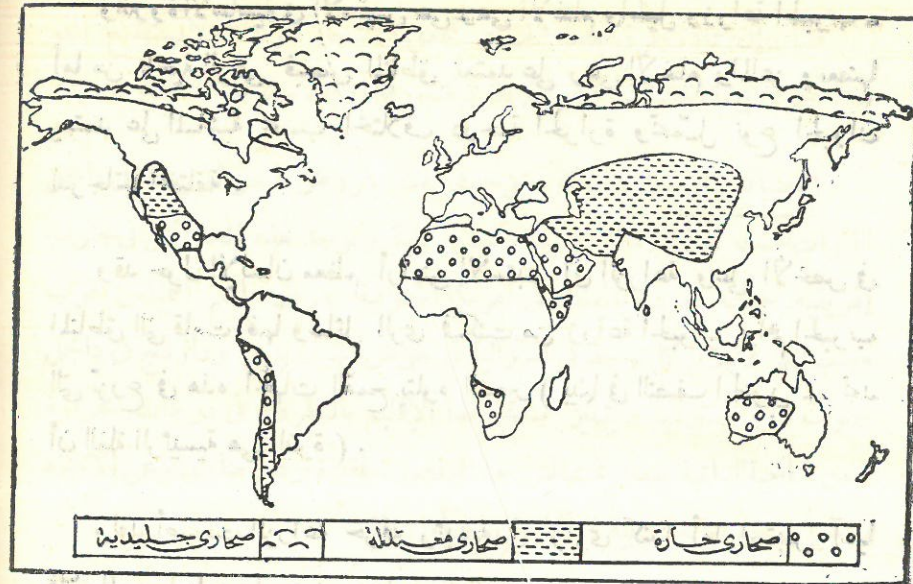
والحيوانات فى الاستبس ليست ضخمة كحيوانات السفانا لأن مناطق الاستبس أفقر عشباً من السفانا ، ويوجد بجوار الاستبس مناطق جافة وهذه هى الصحراوات المعتدلة كما أن السفانا بجوارها الصحارى الحارة .

الصحارى

الصحراء تعبير نباتى يطلق على الجهات التى يندر فيها النبات ويندر النبات لندرة المطر .

وتوضح خريطة رقم ٧٥ توزيع الصحارى فى العالم .

ومن الصحراوات : الحارة والمعتدلة والباردة



(شكل ٧٥)

الصحراء الحارة : وتوجد حول المدارين فيما بين ١٨° — ٣٠° فى غرب القارات وتشمل الصحراء الكبرى الإفريقية وشبه جزيرة العرب وصحراء ثار وصحراء كلهارى فى إفريقية وصحراء غرب استراليا وصحراء أريزونا فى جنوب غرب أمريكا الشمالية وشمال غرب المكسيك وصحراء أتاكاما وبيرو فى أمريكا الجنوبية حيث يندر المطر وتشتد الحرارة فى فصل تعامد الشمس .

ويتميز النبات بأنه يتحايل على الحياة بوسائل شتى ومنها أن يكون له جذور طويلة تمتد فى أعماق التربة أو يختزن الماء فى بعض أجزائه مثل الصبير .

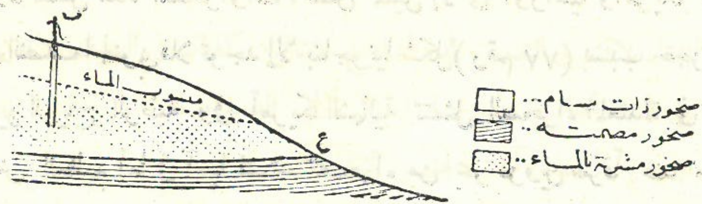
وحيوانات الصحارى قارضة أو أخرى سريعة العدو كالغزال . والجمل أهم حيوان فى الصحراء الحارة . وتوجد العيون والآبار حيث يستقر الإنسان حول هذا المورد الباطنى للماء .

والصحارى الحارة تقع فى عروض الرياح التجارية الشرقية الهابة على شرق القارات ولذا كانت الصحارى واقعة فى غرب القارات حيث لم تصلها الرياح

إلا وقد أفرغت حمولتها من الأبخرة . والصحارى مناطق قليلة السكان إلا أن هناك موارد يمكن استغلالها .

الاستغلال الاقتصادى فى الصحراوات : بالرغم من جفاف الصحراء (فالمطر السنوى أقل من ٢٥ سم) فإن الصحراوات ذات قيمة اقتصادية من ناحيتين الزراعة والتعدين .

فالواحات تنتشر فى الصحراوات مثل سيوة والخارجة (الوادى الجديد الذى يشمل جميع الواحات المصرية) ومصر نفسها واحة كبرى فى صميم الصحراء. وتعتمد الزراعة فى الصحراء على الرى وأشهر الغلات الصحراوية النخيل ويمكن زراعة الذرة بنوعيها الشامي والرفيعة كذلك الكروم والبقول وفى بعض الجهات تنتج البساتين الصحراوية المشمش والرومان والبرسيم وهذا كله بفضل الرى الصناعى وذلك لأن تربة الصحراء حينما تروى تكون شديدة الخصوبة عظيمة الإنتاج والمياه الباطنية نتيجة مسامية الصخور ويساعد انحدار الأرض على ظهور المياه على سطح الأرض يوضح ذلك شكل رقم ٧٦ .



(شكل ٧٦)

والاستغلال المعدنى له أهميته فهناك أجزاء كثيرة من الصحراء غنية بالمعادن وإذا كان النبات يرتبط بالمناخ وتوفر المياه فالمعادن لا ترتبط بالمناخ فالمعادن قد توجد فى جهات جرداء فالنترات فى شيلى والذهب فى غرب استراليا والفوسفات وزيت البترول فى صحراء مصر الشرقية .

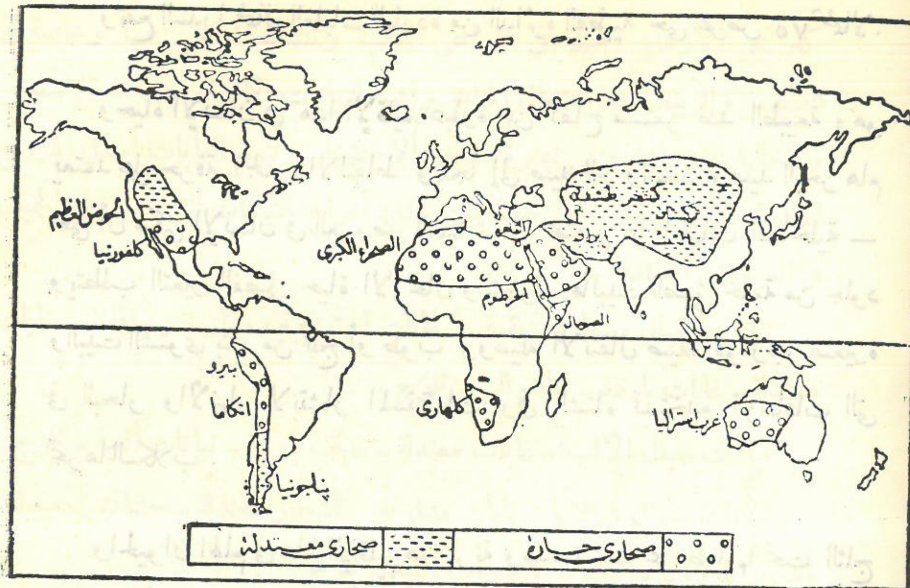
وقد تظهر بعض النباتات فى الصحراء كأن تكون فى بطون الأودية أو قد ينزل المطر المفاجىء نتيجة عواصف فجائية فتكتسح السيول الوديان الصحراوية ولا يلبث النبات العشبى أن يظهر بسرعة فى بطون الأودية غير أنه لا يبقى طويلا بل يختفى بعد وقت قصير .

الصحارى المعتدلة : توجد فى أواسط آسيا كصحراء منغوليا وتركستان وبعض أجزاء فى إيران كما توجد فى بعض هضاب غرب أمريكا الشمالية وفى بتاجونيا وصيفها حار وشتاؤها بارد مركز لضغط مرتفع وفى الصيف يجذب الضغط المنخفض الرياح ولكن مع ذلك مطرها نادر لأن الرياح تكون قد سارت مسافات طويلة فأفرغت أبخرتها ورطوبتها على أن بعض أجزاء هذه المناطق يسقط مطرها شتاء بسبب تسرب الأعاصير إليها كغرب إيران .

وتغطى أجزاء من الصحراوات طبقة فقيرة من الحشائش ولكن هذه الصحراء بصفة عامة قاحلة لبعدها عن البحار وشكلها الحوضى لاحاطة المرتفعات بها ووجود ضغط مرتفع (ضد اعصار) على سطحها شتاء .

ولا تتمثل هذه الصحراوات أحسن تمثيل إلا فى أوراسيا وأمريكا الشمالية أما فى النصف الجنوبى فلا توجد إلا بتاجونيا شكل (رقم ٧٧) بسبب حجز جبال الأنديز للرياح الرطبة وفى أمريكا الشمالية تتمثل الصحراء المعتدلة فى هضبة الحوض العظيم أما فى آسيا فتمتد الصحراء من بحر قزوين شرقاً عند منغوليا حتى جبال خنجان ولكنها غير متصلة بل تقوم فيها مجموعات من الجبال تكون واحات عالية تقطع الصحراء إلى عدد من الأحواض المنعزلة — فالواحات فى الصحراء المعتدلة عبارة عن جبال مرتفعة تتلق الرطوبة من طبقات الجو بينما الواحات فى الصحراء الحارة مياه باطنية فى منخفضات .

الصحراء الباردة : التندرا حيث تنخفض درجة الحرارة معظم شهور السنة وحيث يطول الشتاء والصيف قصير قليل الدفء وفى هذه الصحراء نوع من



(شكل ٧٧)

الحشائش الباردة كالطحالب والحشائش القصيرة أو أشجار قزمية يمكنها أن تحتفظ بعصارتها فى هذه البيئة الجافة إذ أن تجمد التربة وجفاف الهواء يعرقل نمو النبات وهذه الشجيرات وبعض النباتات الأخرى القصيرة ذات الزهور اليانعة لا تلبث أن تزول وتموت عندما تنتهى أيام الصيف المعدودة .

وفى الشتاء لا تشرق الشمس لمدة أسابيع متتالية وكذلك فى الصيف لا تغرب فيه الشمس لمدة أسابيع ودرجة الحرارة فى الصيف هى ٤٠ — ٥٠ ف (٤ — ١٠ م) وذلك فى الحد الجنوبى للتندرا .

وذوبان الجليد صيفاً يقتصر على التربة السطحية أما التربة السفلية فتظل متجمدة لا تسمح لجذور النبات بالتعمق فيها وتتدرج الحياة النباتية من أقصى الشمال حيث يسود الجليد ومظهر الصحراء الجليدية هو السائد وينعدم النبات تماماً ولكن فى جنوب التندرا تكثر الحياة النباتية نوعا ما وتنمو الشجيرات التى يزداد طولها ويكثر عددها كلما تقدمنا نحو الجنوب ومع ذلك فحشائش التندرا لا تنمو إلا بعد كفاح شديد ضد ظروف مناخية قاسية .

وتقع التندرا شمال الغابات الباردة من الدائرة القطبية حتى عرض ٧٥° شمالا.

وحياة الإنسان فى هذا الإقليم عبارة عن كفاح مستمر ضد الطبيعة وهو يعتمد على حرفة الجمع والالتقاط ويلجأ إلى صيد البر والبحر وصيد البحر هام حتى أن سكنى الإنسان فى العروض العليا تكاد تقتصر على الجهات الساحلية — ويتطلب التغير الفصلى حياة الارتحال والتجول فالبيت الصيفى خيمة من جلود والبيت الشتوى بناء من ثلج أو طوب ووسيلة الانتقال صيفاً قوارب صغيرة فى البحار والأنهار لانتشار المستنقعات وفى الشتاء تستخدم الزحافات التى تجرها الكلاب.

والحيوان الهام فى هذا الإقليم هو الرنة وهذه تبحث عن طعامها تحت الثلج تضرب الأرض بحوافرها بحثاً عن حشائش مدفونة ويوجد الدب القطبى وهذه الحيوانات تتغذى على أسماك البحار وقد استأنس السكان هذا الحيوان (الرنه) فى آسيا أما فى أمريكا الشمالية (الكاريبو) فلم يستأنس وما زالوا يصطادونه والزراعة غير ممكنة فى هذا الإقليم لأن درجة الحرارة لا تسمح بنضج النبات.

نباتات الجبال : تعتبر الجبال جزائر أوجيوب نباتية وسط الأقاليم النباتية المختلفة ويتنوع النبات فوق الجبال تبعاً لاختلاف درجات الحرارة على المستويات المختلفة فنباتات الجبال الاستوائية العالية مثل رونزورى تكاد تمثل الأقاليم النباتية المختلفة التى تصادفها على سطح الأرض بين خط الاستواء والجهات القطبية. وتنعدم النباتات على الجبال فوق خط الثلج الدائم.

وأكثر المناطق النباتية اتساعا على الجبال ما يسمى بالمراعى أو المروج الالبية وهى تقع تحت خط الثلج الدائم مباشرة وتنتشر إلى أسفل حتى نطاق الغابات الباردة على الجبال وهى تشبه نباتات الجهات القطبية من حيث نمو الأعشاب وقلة نمو الأشجار لشدة البرودة على أن المروج الألبية تتمتع بصيف حقيقى يساعد على تخلص التربة من التجمد شتاء كما يحدث فى الجهات القطبية ولذا

كثر نمو الأزهار الجميلة فى المراعى الألبية وتنشط المراعى فيها وخاصة فى الصيف والربيع عند اعتدال المناخ وتشبه النباتات الألبية أعشاب الاستبس ويتخللها شجيرات وهى نضرة شديدة الاخضرار وتنمو الغابات أسفل المروج الألبية لتوفر المطر وعلى هذا يمكن تحديد أنواع النباتات التى تنمو على الجبال فى العروض المختلفة.

نباتات جبال وسط إفريقية : غابات استوائية ومدارية ـ سافانا ـ غابات معتدلة ـ غابات باردة ـ نبات البي ـ ثلوج.

نباتات جبال الألب:ـ غابات معتدلة ـ غابات باردة ـ نباتات ألبية ـ ثلوج

نباتات جبال همالايا : غابات مدارية ـ أشجار معتدلة ـ حشائش معتدلة ـ أشجار باردة ـ نباتات أو شجيرات ألبية ـ ثلوج.

الأقاليم النباتية

الاقليم	الخواص المناخية والنباتية	التوزيع	الأهمية الاقتصادية
١ — الغابات الاستوائية	١ — الحرارة شديدة طول العام . ٢ — الفرق الفصلي وكذلك اليومي قليل . ٣ — مطر غزير دائم . ٤ — نمو مستمر طول العام لوجود غذاء كاف وماء . ٥ — أشجار ضخمة كثيرة العصاره خشبها رخو غالباً متشابكة الأغصان (النخيل الاستوائى ، الماهجنى ، جوز الهند ، الساج يؤخذ منه الدقيق المطاط ، المانجو) . ٦ — نباتات متسلقة لتصل إلى الضوء .	١ — الأمزون (سلفاس) ـ الساحل الشمالى الشرقى لأمريكا الجنوبية جنوب شرق أمريكا الوسطى . ٢ — حوض الكنغو ـ ساحل غانة ـ بعض السواحل الشرقية لإفريقيا ـ جنوب خط الاستواء . ٣ — شبه جزيرة الملايو ـ جزر الهند الشرقية .	١ — أهم مواردها الكاكاو ـ نقلت زراعته إلى ساحل غانة فأثرت على البرازيل ٢ — صناعة نشا الساجو والمسلى النباتى من نخيل جوز الهند وهى أهم صادرات جزر الهند الشرقية . ٣ — المطاط فى الكنغو والأمزون ـ والملايو وجزر الهند الشرقية . ٤ — يتوقف تقدم الأقليم على الأيدى ورأس المال .
٢ — الغابات دون الاستوائية (مدارية)	١ — فصل حرارة طويل وممطر يعقبة فصل جاف أقل حرارة نسبيا ٢ — يزداد فصل الجفاف كلما بعدنا عن خط الاستواء . ٣ — نبات يقاوم فصل الجفاف بسقوط ورقة أوسمك قشرته . ٤ — أقل كثافة من الاستوائية فتنو فيها الأعشاب . ٥ — يكثر بها النبات المتسلق والشوكى . (الخيرزان ـ البنيان ذو الجذور المتفرعه ، الساج ، الصندل)	يوجد حول إقليم الغابات الاستوائية شمالا وجنوبا وكلما بعدنا تحولت من غابة كثيفة إلى غابه أقل كثافة حتى إقليم الحشائش (السفانا) ـ فالاقليمان متدرجان ويوجدان بالتدرج فى :ـ ١ — جنوب وجنوب شرق آسيا . الهند الجانج الادنى . أسام . ٢ — إقليم السودان من الحبشه إلى المحيط الاطلنطى . هضبة البحيرات . ٣ — الجزء الأكبر من أمريكا الجنوبية حول الاقليم الاستوائى . ٤ — أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية . ٥ — شمال شرق أستراليا .	من أغنى الاقاليم النباتية لكثرة المواد الأولية لهذا تتسابق عليه الدول الاستعمارية ولصعوبة الموصلات وقلة الأيدى العاملة وميل الأهالى إلى مهنة الرعى وكراهيتهم للزراعة التى تستوجب الاستقرار جلبت الدول المستعمرة الأيدى العاملة من شعوب أخرى فأوجد ذلك مشا كل جنسية وسياسية
٣ — السفانا	١ — هو تدرج للأقاليم السابق حتى يصير ذو فصل قصير قليل المطر صيفاً . ٢ — أعشاب سريعة النمو (٣ متر) يتخلله اشجار تكثر فى الاودية Forest gallery		

الأقاليم النباتية

الاقليم	الخواص النباتية والمناخية	التـوزيع	الأهمية الاقتصادية
٤ — الإقليم الصحـراوى	١ — نادرة المطر (أقل من ١٠ بوصه فى السنة وهو الحد الأدنى لقيام الزراعة). ٢ — الفرق الفصلى كبير وكذلك الفرق اليومى. ٣ — نبات يتحايل على جفاف الأقاليم مثل. (١) نبات بجذور طويلة مثل النخيل. (ب) نبات يختزن الماء فى بعض أجزائه مثل الصبير. (حـ) نبات له ورق رأسى أو ملتو أو شوكى ليقلل من عملية البخر.	١ — صحراء العرب، ليبيا، الصحراء الـكبرى، كلهارى. ٢ — صحراء الشام، العرب، إيران بلوخستان، ثار، جوبى. ٣ — بعض الأجزاء الجنوبية الغربية فى الولايات المتحدة، شمال غرب المكسيك ٤ — أتـكاما، جزء من بيرو. ٥ — صحراء غرب أستراليا.	بقيت قليلة الأهمية بعضها صار مزارع لفترة بواسطة: ١ — نظام الزراعة البعلية. ٢ — توليد أنواع جديدة من النبات يتحمل الجفاف فأمكن الولايات المتحدة زراعة نوع من القمح والذره فى الجهات الغربية من السهول الوسطى. ٣ — استخدام الآبار. ٤ — استغلال الثروة المعدنية ـ النترات فى شيلى ـ البترول فى صحراء العرب وإيران ومصر ـ الذهب فى صحراء أستراليا.
٥ — إقليم البحر المتوسط	١ — صيف حار جاف وشتاء معتدل دفىء ممطر ويلاحظ سقوط المطر فى فصل البرودة ويتقدم صيفا فهى حالة شاذه بالنسبة للنبات ولهذا كان النبات على نوعين: (١) نبات يتم نضجه قبل حلول الصيف الجاف مثل القمح. (ب) نبات يتحمل جفاف الصيف وذلك بجذوره الطويلة مثل الزيتون، أو يدخر عصاره مثل الصبير والتين الشوكى أو يدخر عصارة فى جذوره مثل النرجس والزنبق أو يفرز عصاره عطرية على الأوراق لتوقف البخر مثل الـكافور والبرتقال واليوسفى أو يخزن عصارة فى الثمرة مثل العنب والبرتقال والليمون.	١ — آسيا الصغرى. العراق. سوريا فلسطين. ٢ — ساحل مصر الشمالى ـ ساحل إفريقيا الشمالى ـ جنوب غرب إفريقيا. ٣ — معظم أسبانيا ـ جنوب فرنسا إيطاليا ـ اليونان ـ بلغاريا ـ يوجسلافيا. ٤ — وادى كلفورنيا. ٥ — الجزء الأوسط من شيلى (وادى شيلى العظيم). ٦ — الجزء الغربى الجنوبى والجنوبى الشرقى من أستراليا.	١ — مهد الحضارة والموطن الأصلى للقمح. ٢ — أرضه تدر الخير كلما زادها الإنسان فلحاً. ٣ — يشتهر بالفاكهة والصناعات التى تقوم عليها مثل تجفيف الفاكهه أو عصر البرتقال والعنب. ٤ — قيام صناعة تقطير الروائح العطرية (فرنسا).
٦ — إقليم الصين	١ — أمطار دائمة معظمها صيفاً. ٢ — توجد غابات تشبه الاستوائية فى كثافتها وتنمو أشجار أهمها: (١) بعض أشجار البحر المتوسط (ب) شجر الاروكاريا والخيرزان (حـ) النبات المتسلق البلوط والزان.	١ — شرق القارات. يلاحظ معادلته لإقليم البحر المتوسط فى غرب القارات مثل: جنوب شرق الولايات المتحدة وناتال.	أرض خصبة بعد قطع الغابات ـ حقول الأرز والشاى والقطن.

الأقاليم النباتية

الاقليم	الخواص المناخية والنباتية	توزيعه	الأهمية الإقتصادية
٧ — حشائش المعتدلة الدفيئة	١ — مطر صيفي وجفاف في الشتاء . ٢ — حشائش خشنة بأطراف حادة .	١ — إقليم الفلد في إفريقيا . ٢ — سهول بماس بأمريكا الجنوبية . ٣ — بعض الجهات الداخلية في جنوب أستراليا .	١ — مراعي لملايين الأغنام تعطى لحماً وصوفاً . ٢ — حولت بعضها إلى حقول لزراعة القمح والذرة كما حدث في بعض جهات جنوب إفريقية . ٣ — صناعات اللحوم والألبان والصوف
٨ — الغابات النفضية	١ — معتدله صيفاً بارده شتاء مطرها دائم ويغزر شتاء . ٢ — يبدأ فصل البرودة في أوخر الخريف حتى أوائل الربيع . ٣ — قد تهبط الحرارة إلى دون الصفر فتتعرض الأرض للصقيع . ٤ — غاباتها تسقط أوراقها في الخريف ولذلك سميت بالنفضية . (البلوط ، الزان ، القسطل) .	مساحات واسعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية : ١ — غرب أوربا . ٢ — السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية ٣ — سواحل شيلي الجنوبية . ٤ — تسمانيا ونيوزيلند .	قطع معظمها وحلت الزراعة محلها ـ يزرع القمح والبنجر وقامت عليه صناعة السكر الذي يزاحم سكر الإقليم المدارية ويزرع الكتان والشوفان والشيلم والشعير والبطاطس ورعي الأغنام (الصناعات القائمة على ذلك)
٩ — الغابات الصنوبريه	١ — شتاء طويل وصيف قصير . ٢ — برودة قارسة . ٣ غابات صنوبرية ذات أوراق أبريه فلاتتبخر عصارتها فتستطيع تحمل الجفاف ـ سيقان معتدله صلبة الخشب . مثل الصنوبر ، الشربين .	١ — تمتد شمال القارات فيما يلي التندرا . ٢ — لاتوجد في النصف الجنوبي إلا أقصى الطرف الجنوبي لأمريكا الجنوبيه .	١ — مورد للخشب والصناعات القائمة عليه . ٢ — صيد الحيوانات ذات الفراء . ٣ — قطع الكثير منها ويزرع بدلها القمح خصوصاً في سيبريا وكندا .
١٠ — حشائش المنطقة المعتدلة البارده	١ — قاري برد قارس في الشتاء وحار في الصيف . ٢ — تنزل الأمطار عادة خلال مدة قصيرة في الربيع . ٣ — حشائش تزيد على قامة الإنسان بها بعض النباتات البصلية مثل الخزامى ، السوسن . ٤ — تخضر وتزهر في أول الربيع ثم تاخذ في الذبول تدريجيا كلما قرب الشتاء ثم يغطيها الشتاء بالثلج وتصبح السهوب بيضاء وتعود إلى الأخضرار من جديد لما يقبل الربيع .	١ — سهوب فسيحة في جنوب روسيا وشمال التركستان وتسمى Steppes . ٢ — إقليم البراري في أمريكا الشمالية ٣ — يلاحظ أن هذه المناطق تنتهي في الغالب إلى منطقة فقيرة الأعشاب أو صحراوية كما هو الحال في وسط آسيا وفي جنوب روسيا حول بحر قزوين .	١ — تعتبر مهد الإنسان الأول ومنها بدأت هجراته أقام فيها أو لأنها مكشوفة وبها مايلزمه من حياة الرعي الأولى . ٢ — تقوم الزراعة في معظمها الآن كما هو الحال في روسيا إقليم البراري في أمريكا الشمالية . وأهم الغلات التي تزرع القمح .
١١ — التندرا	١ — السنة فصلان : (ا) شتاء طويل المدى مظلم قارس البرودة لاتشرق الشمس فيه إياماً عديدة (ب) صيف قصير لاتغرب الشمس فيه لمدة أسابيع متتاليه فيدفأ الاقليم (تبلغ ٥٠°ف في يوليه) . ٢ — لما يذوب الطبقة السطحية من الجليد تتحول المنطقة إلى مستنقعات ينمو فيها الطحلب الذي يرعاه الرنة .	١ — شمال أوراسيا من اسكنديناوا إلى كنتشكا . ٢ — في أمريكا الشمالية من لبرادور جرينلند إلى ألسكا (الأرض الجديده)	١ — ليس لها أهمية إقتصادية لشدة فقرها .

الأقاليم الحيوانية (توزيع الحيوان)

الاقليم	أهم خواص حيواناته	أمثـلة
(أ) حيوان الغابات الحارة	١ — عدم الميل للهجرة لوفرة الغذاء . ٢ — السكنى فى الاغصان أو المستنقعات لكثافة الغابه ٣ — القدرة على التسلق والتعلق والقفز .	الطيور ـ القرود ـ الشمبانزى ـ الغورلا الأفاعى ـ فرس النهر
(ب) حيوان الغابات المعتدله	لقلة الفاكهة والثمـار عن السابقة كانت حيواناتها أقل ويكثر فيها : ـ ١ — الطيور التى تقتات بالديدان والفاكهة . ٢ — حيوانات قارضه تعيش على الحبوب الجافه ٣ — « تعيش على أكل الطيور . ٤ — « عشبيه تعيش فى الجهات المكشوفة من الغابة حيث تكثر الحبوب والثمار ومعها بعض الحيوانات البرية ٥ — حيوانات مائية .	السنجاب . القطط المتوحشه . الأرنب الخنزير البرى الأيل، الغزال، الدب الذئب . الملك الحزين، الكوكى
(أ) حيوان السفانا	١ — حيوانات أرضية آكلة العشب لوفرته ـ لها ظلف واسنان عريضة مجترة ليتم المضغ بعد العودة لمأمنها ، سريعة الجرى ، لها قرون لحمايتها ، محبه للهجرة وراء الغذاء . ٢ — حيوانات كاسره لها مخالب وأجسام تساعد على القفز والقنص . ٣ — الطيور التى فقدت عادة الطيران . ٤ — حيوانات زاحفة .	الوعل ، الزراف الجاموس ، الخرتيت حمار الوحش الكانجرو الأسد، الضبع، النمر حمار الوحش النعامة . الافاعى ، الضباب ، السلحفاه .
(ب) حيوان الاستبس	١ — لكثرة العشب كانت حيواناتها أرضية تضطر إلى الهجرة أو الإخلاد للسكينة فى فصل الشتاء لما يهددها البرد الشديد أو الجفاف . ٢ — تمتاز بالعدو السريع ٣ — حيوانات ليلية تسعى للرزق ليلا . ٤ — طيور أرضية تبنى أعشاشها فى الحشائش . ٥ — تعيش وتهجر فى شكل جماعات . ٦ — أفاعى . ٧ — تكثر الحيوانات الثدييه آكله العشب .	السنجاب البرى ، اليربوع (قارض يملأ الأرض بالحفر) . السمان ، القطا القنبر الافاعى والضباب الجمل ذو السنامين

الأقاليم الحيوانية (تابع)

الاقليم	أهم خواص حيواناته	أمثـلة
حيـــوانات الصحراء	لفقرها فى الغذاء والماء كانت حيواناتها قليلة . ١ — حيوانات ليلية (مثل الاستبس) تظهر ليـلا وتختفى نهارا بين الصخور والرمال . ٢ — لونها يشبه الرمال فلا يوجد اللون الاخضر بتاتا ٣ — تتحمل الجفاف والظمأ لمدة طويلة . ٤ — لها قدرة على السير فى الرمال . ٥ — صغيرة البطن أو ضامرة وخفيفة الحركة . ٦ — زواحف وحيوانات قارضة .	الجمل ذو السنام الواحد الغـزال . الوعـل . الافاعى . الضباب
حيوان الجهات القطبية	١ — تنعدم الزواحف والحيوانات ذات الدم البارد (التى تتبع درجة حرارة أجسامها درجة حرارة البيئة التى تعيش فيها) . ٢ — حيوانات ذات فراء ودهن لشدة البروده . ٣ — حيوانات عشبية تنتقل جنوبا فى الشتاء وشمالا فى الصيف . ٤ — حيوانات قارضة ولها هجرة مثل الجرذان . ٥ — حيوانات كاسره ذات فراء أبيض تعيش على القارضه ٦ — عدم وجود الحيوانات العشبيه أو الكاسرة على السواحل القطبية فلا يشاهد غير الدب الأبيض . ٧ — تكثر الطيور البحرية على السواحل وبعضها يهجر إلى أقصى الشمال صيفا حيث يضع بيضه . ٨ — فى موسم تحسن الجو قليلا تكثر الحيوانات اللافقرية التى تكثر على حافة الغابات لدرجة تحمل الأهالى وحيواناتهم على الهجرة شمالا .	الرنه التى تحفر الثلج بقرنها لتصل الجذور النبات . الدب، الذئب، الثعلب البطريق Penguins البط ، الأوز البعوض .
حيوان الجهات الجبلية	تختلف باختلاف النبات : ١ — فى الغابات الجبلية تكثر الحيوانات المتسلقة وتندر الكاسره مثل الدب الاسمر ، والنمر الأرقط . ٢ — فى الجهات العشبيه المكشوفة: تكثر الحيوانات العشبية والحيوانات القارضة التى تحفر مسكنها فى الارض المرموت فى جبال الألب والقوقاز ٣ — فى الجهات الجبلية الجافة بجبال الانديز توجد حيوانات خاصة للحمل أو حيوانات تشتهر بأصوافها .	القرود والفراء فى التبت . التيتل (نوع من الغزال) الياك ويستعمل للحمل فى التبت ، الماعز ، الضان . اللاما (شبيه بالياك بالتبت) الألباكا ، الفيكونا ويشتهران بأصوافهما .

الجغرافية الحيوانيــــة

دراسة الجغرافية الحيوانية عنصرهام فى الدراسة الجغرافية لارتباط الحيوان بالنبات وارتباط الإنسان بالحيوان فى غذائه وفى بعض نواحى استخدامه فى أغراض مختلفة .

ويلاحظ فى دراسة الحيوان أنه ليس من الضرورى أن يتشابه الحيوان فى الأقاليم الطبيعية المتشابهة (١) فحيوانات أمريكا الجنوبية تكاد تتشابه فى معظم أرجائها رغم اختلاف الأقاليم الطبيعية التى تشملها القارة كذلك يلاحظ أن تشابه الحيوانات واختلافها فى منطقتين يتوقف خاصة على طبيعة الحدود والحواجز الطبيعية بينها فسلاسل همالايا مثــلا تفصل بين حيوانات مختلفة وكذا جبال أطلس .

ومع هذا فقد لوحظ أن توزيع الحيوانات يتمشى إلى حد كبير مع اختلاف المجموعات النباتية بين غابات وحشائش وصحارى وعلى هذا يمكن تقسيم الكرة الأرضية إلى مناطق حيوانية مختلفة .

والحيوانات أقل خضوعاً للظروف الطبيعية من النبــات ويرجع ذلك لما يأتى : -

١ — قدرة الحيوان على الحركة والانتقال فلبعض الحيوانات والطيور هجرة موسمية بين إقليم وآخر .

٢ — تستطيع أغلب الحيوانات الاحتفاظ فى أجسامها بالتوازن الحرارى الذى يجعل من السهل عليها الانتقال دون التأثر كثيراً بالفروق الحرارية بين

(١) الإقليم الطبيعى هو الاقليم الذى يتميز بظروف طبيعية خاصة من حيث المناخ والنبات وبالتالى يكون متشابها فى السطح - كما أن الاقليم المناخى هو الاقليم الذى له خصائص مناخية معينة فإذا وجدت مناطق أو أماكن موزعة على سطح الأرض ومتشابهة فى ظروفها المناخية وضعت تحت إقليم مناخى واحد وكذلك الحال فى الإقليم النباتى الذى له خصائص نباتية مميزة يختلف بها عن غيره والمنطقة من الأرض التى لها ظروف مناخية وتضاريسية ونباتية معينة توضع تحت إقليم طبيعى واحد .

الجهات المختلفة وينطبق هذا خاصة على الحيوانات الثديية ومن بينها الإنسان وهى التى تعرف لذلك بالحيوانات ذات الدم الحار أما الحيوانات ذات الدم البارد فهى التى تنخفض درجة حرارتها أو ترتفع تبعاً لدرجة حرارة البيئة التى يعيش فيها كالزواحف والأسماك .

٣ — ليست الحيوانات فى حاجة شديدة للضوء كالنبات . والحيوانات رغم هذا تتأثر فى توزيعها بالعوامل الآتية : -

أولا : العامل المناخى وذلك من حيث :

(ا) الحرارة فالتماسيح لا تعيش إلا فى الجهات المدارية كما أن هناك طيوراً خاصة لا تتعدى تلك الجهات وتكاد الأفاعى والضباب لا تتجاوز خط ٦٠° شمالا ولا ترتفع فوق جبال الألب إلى أكثر من ٢٠٠٠ متر وعلى الرغم من خضوع بعض الحيوانات للعامل الحرارى فإن هناك حيوانات أخرى تبدو أقل خضوعاً فهناك مثلا طيور مدارية تشاهد فى الجهات الشمالية كما توجد النمور فى منشوريا - كذلك الماء وأثره فلبعض الحيوانات قدرة على مقاومة الماء بوسائل خاصة كالجمل .

ثانياً : العامل التضاريسى فالحيوانات تختلف بوجه عام على سفوح الجبال كما أنها تختلف تبعاً للارتفاع حتى خط الثلج الدائم .

ثالثاً : العامل النباتى . فالنبات غذاء الحيوانات العشبية كما أنه غذاء للحيوانات التى تقتات بها الحيوانات الضارية آكلة اللحوم ولكل مجموعة من المجموعات النباتية حيوانات ذات صفات تشترك فيها - كذلك نجد أن حيوانات الغابات متسلقة وزاحفة تختلف عن حيوانات المناطق العشبية .

رابعاً : أثر بعض الحيوانات فى بعضها الآخر فهناك حشرات تفتك ببعض الحيوانات كذباب تسى تسى الذى يقضى على الخيول والكلاب والحيوان ذات القرون . وبعض الحيوان يفترس البعض الآخر ولذلك تتخذ بعض الحيوانات حيلا للهرب من أعدائها بوسائل شتى منها ما تتخذ ألواناً مشابهة لبيئتها التى تعيش فيها من أشجار أو رمال أو جليد ومنها ما تتلون كما تشاء كالحرباء .

خامساً : قدرة بعض الحيوانات على الهجرة ، فالحيوانات الثديية والطيور العداءة ، والزواحف أقل قـــدرة من غيرها على الانتقال لأن الحواجز الطبيعية تعوقها .

سادساً : أثر الإنسان فى الحيوان : ساعد الإنسان على الاكثار من بعض السلالات كما كان له الأثر فى اختفاء بعض أنواع الحيوان أو تقليل انتشارها بالصيد كما حدث للثيران الوحشية فى أمريكا .

ومع تأثر الحيوانات بهذه العوامل يمكن عند دراسة توزيعها ملاحظة أمرين هامين :

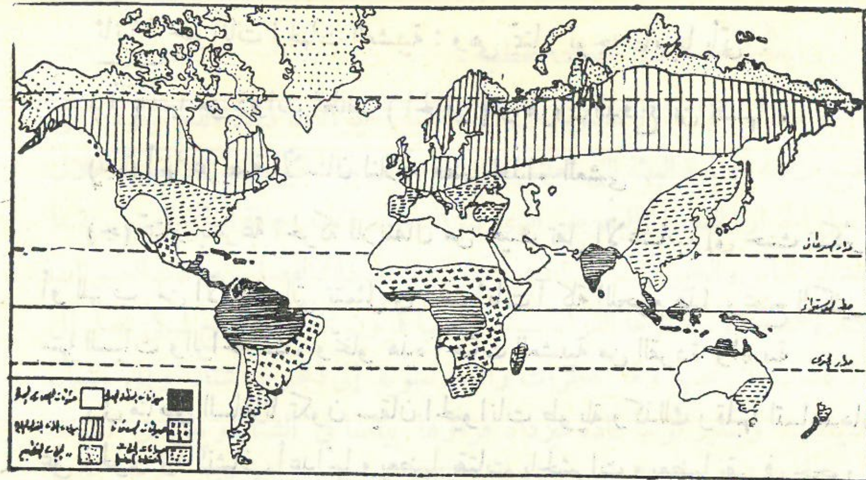
الأول : أن هناك تجانسا عاما بين حيوانات الجهات الباردة والمعتدلة فى نصف الكرة الشمالى نشأ عن تكتل أغلب اليابس فى هذا النصف واقتراب أطراف القارات الشمالية عند الدائرة القطبية .

والثانى : أن اختلاف الحيوانات بين بعض القارات الجنوبية والبعض الآخر فى الشمال يرجع إلى التاريخ الجيولوجى القديم لتلك القارات فهناك مثلا تشابه كبير بين حيوانات إفريقية ومدغشقر والهند من جهة وبين حيوانات أمريكا الجنوبية واستراليا من جهة أخرى . وقد اصطلح العلماء على تقسيم العالم إلى مملكتين حيوانيتين هامتين لكل منهما أقسام فرعية تكثر فيها أنواع خاصة من الحيوانات وهما :

١ — المملكة الشمالية حيث المهد الأول للحيوانات الثديية العليا ويحدها من الجنوب الشرقى خط ولاس الممتد خاصة بين جزيرتى بورنيو وسيلبس (من جزائر الهند الشرقية) كما يحدها من الجنوب الغربى خط يمر بين شبه جزيرة فلوريدا وجزيرة كوبا ويمتد حتى جنوب المكسيك .

٢ — المملكة الجنوبية : وقد نشأ فيها خاصة الحيوانات الجيبية والطيور العداءة وعلى كل حال يمكن التمييز بين البيئات والأقاليم الحيوانية الآتية ولكل من حيواناتها صفات خاصة مشتركة كما يأتى :

وتوضح الخريطة (شكل ٧٨) الاقاليم الحيوانية



(شكل ٧٨)

الأقاليم الحيوانية

أولا : حيوانات الغابات وتنقسم إلى :

١ — حيوانات الغابات الحارة وتمتاز بأنها تعيش فى أعالى الأشجار وعلى هوامش الغابات وبعضها يعيش فى الأنهار وهى ليست فى حاجة إلى الهجرة لوفرة الغذاء ومعظمها متسلق طفيلى خفيف الحركة قوى العضلات ومن أمثلتها الغوريلا والشمبانزى وأنواع القرده والنسانيس كما توجد الزواحف وخاصة الأفاعى وكثير من الحشرات والطيور ومنها السنجاب الطائر وهناك أنواع خاصة من الحيوان كالضفدع الطائر فى غينيا الجديدة ومن الحيوانات المائية السلحفاة وفرس النهر .

٢ — حيوانات الغابات المعتدلة بأنواعها وهى عادة قليلة لقلة الغذاء وأغلبها من الطيور والحيوانات القارضة والقطط المتوحشة وتوجد فى الجهات العشبية التى تتخلل الغابات ومنها الارانب البرية والخنازير والثعالب والوعول والغزلان والذئاب والدببة وكلها تكثر فى إقليم التايجا (الغابات الباردة) وتوجد الغزلان فى السكا وحيوانات مائية مثل مالك الحزين والكركى وكلب الماء .

ثالثا : حيوانات الجهات العشبية : وهى تمتاز بوجه عام بما يأتى :

(أ) أنها من ذوات الظلف (الحافر) والقرون للدفاع عن نفسها .

(ب) أنها عريضة الأسنان لتلائم قضم الغذاء العشبى .

(ج) تمتاز بسرعة الحركة للانتقال من حيث تقل الأعشاب إلى حيث تكثر أو للهرب من الأعداء التى تتمثل فى الحيوانات آكلة اللحوم هذا ويجنح الكثير منها للسبات والراحة شتاء وتخلو هذه الجهات العشبية من القردة والدببة .

وفى مناطق السافانا تكون سيقان الحيوانات طويلة وكذلك رقابها لتساعدها على الجرى واكتشاف أعدائها وبعضها يقتات بالحشرات وبعضها يقيم فى جحور من الأرض ومن الحيوان الزراف والفيلة والخرتيت والجاموس وحمير الوحش والنعام وهى من الطيور العداءة. ومن الحيوانات التى تختفى نهارا فى الجحور ولا تظهر إلا ليلا الضباب والأفاعى . وعلى حافة إقليم السفانا تنتقل الحيوانات نحو الغابات الاستوائية وعلى حوافها فى مناطق الانتقال حيث تسود الأسود والنمور وهى آكلة لحوم تغتذى على الحيوانات العشبية .

كذلك نجد فى حشائش المنطقة المعتدلة حيوانات تسعى ليلا وتظل نهارها فى الجحور وتغالب فصل الشتاء ببرودته الشديدة بأن تجنح للراحة والاستكانة ومن أمثلتها الغزال والجمل ذو السنامين والسنجاب (حيوان قارض) واليربوع (الذى يشبه الكنغر ويتكىء على ذيله) وكلاب البرارى والأرانب البرية والضباب والأفاعى ومن الطيور السمان والقطا والقبرة والنسور .

ثالثا : حيوانات الجهات الصحراوية :

وتمتاز هذه الحيوانات بأنها تستطيع تحمل الجفاف والعطش وأنها تستطيع السير بسهولة فوق الرمال لما لها من أخفاف فى أقدامها ، وأنها تشبه فى ألوانها لون البيئة الصحراوية من رمال أو صخور فلا يوجد بينها مثلا حيوانات خضراء اللون وأغلبها يختفى نهارا كحيوان الاستبس وهى قليلة على وجه العموم وتزداد فى الواحات وعلى حدود الصحراوات ومن أمثلتها الجمال والغزلان والوعول والزواحف كالضباب والأفاعى والحيوانات القارضة .

رابعاً : حيوانات الجهات القطبية :

ومن مميزاتها — لاتعيش بالجهات القطبية الحيوانات ذات الدم البارد (التى تتبع درجة حرارة البيئة التى تعيش فيها) وتكثر بها الحيوانات اللافقرية خلال فصل الحرارة القصير كالبعوض الذى تتوالد بكثرة عند حافة الغابة الصنوبرية مما يضطر الناس والحيوانات إلى الهجرة نحو الشمال فى ذلك الفصل . وأغلب الحيونات كثيرة الشحم ويكسوها الفراء — ولبعضها قرون تحفر بها الثلج لكى تصل إلى الأعشاب التى تحتها ولها هجرات واسعة سنوية إلى الجنوب شتاء وإلى الشمال صيفا — ويتغير لونها عادة فيزداد فراؤها بياضا فى الشتاء ويقل فى الصيف ومن أمثلتها الدببة والثعالب والذئاب القطبية والحيوانات القارضة التى تلجأ إلى الحفر شتاء ومن أشهر الطيور القطبية أنواع البط والأوز وطير البطريق (البنجوين) الذى يسترعى الأنظار عند السواحل .

خامساً : حيوانات الجبال :

ومن أهم مميزاتها :

للحيوانات الثديية حوافر تساعدها على تسلق الجبال مثل الياك والتيتل . وتتخذ وسائل لاتقاء البرد فى الجهات العالية منها الهجرة شتاء إلى السفوح الوطيئة والفراء السميك كالقردة والنمور وأنها تجنح إلى السبات شتاء كالدببة وكلاب البرارى وتزداد كثافة ريش الطير كما يتغير لونها فتصبح بيضاء ناصعة شتاء ويمكن تمييز الحيوانات الآتية فى المناطق الجبلية المختلفة .

ففى الغابات (كما فى غابات الهمالايا) توجد القردة ذات الفراء والدببة السمراء والنمور الرقطاء (ذات الفراء الأبيض والبقع الرمادية) .

وفى الجهات العشبية للجبال توجد التياتل فى جبال الألب والياك فى التبت وأنواع مختلفة من الضأن والماعز وكلاب البرارى فى جبال الألب والبرانس والقوقاز وفى الجهات المرتفعة الجافة بجبال الأنديز توجد حيونات خاصة مثل اللاما (وهو مثل الياك من دواب الحمل) والالبا كا والفيكونا ويشتهران بأصوافهما .

وفى الجهات الجبلية العالية المغطاة بالثلوج لاتوجد بها سوى الحيوانات الدنيئة كالديدان والحيوانات اللافقرية وأنواع مختلفة من الطيور .

الفصل السادس

قارات العالم

دراسة تطبيقية للظواهر الطبيعية فى كل قارة

قارة أفريقية

تعتبر إفريقية وهى ثانية القارات اتساعا وتبلغ مساحتها ١١ مليون ميل مربع (٢٩ مليون كم٢) أبسط القارات بنية وتضاريساً وشكلا تمتد من ٣٤،٥° جنوباً إلى ٣٧° شمالا فيمر بوسطها خط الاستواء .

البنيـــة :

قارة أفريقية عدا جبال أطلس عبارة عن قارة قديمة وهى جزء من قارة قديمة هى جوندوانالاند وعلى ذلك فأساس صخورها صخور أركية أو متحولة قديمة والجزر الواقعة إلى الشرق من أفريقية هى حلقة اتصال بينها وبين الهند وتظهر الصخور الأركية فى كثير من جهات أفريقية لأن هذه الصخور القديمة تقاوم عوامل التعرية لصلابتها .

وفى أفريقية مناطق منخفضة ونتج عن انخفاضها أن أقام عليها البحر فى أجزاء كثيرة من التاريخ الجيولوجى ومنها الساحل الشرقى لأفريقية من خليج عدن إلى أقصى الجنوب تقريباً ، وكذلك شمال الصحراء الكبرى وخاصة فى مصر حيث وصل البحر إلى النوبة (النيل النوبى) كما طغى البحر على بحيرة تشاد وكذلك معظم حوض النيجر والجزء الأوسط من حوض الكونجو ولو أن ذلك الجزء الأوسط من حوض الكونجو يقال عنه إنه كان بحيرة عظيمة واقعة فى وسط القارة — وفيما عدا ذلك نرى أن عوامل التعرية فتتت الكثير من الصخور

الأركية التى تظهر فى المرتفعات ونثرت تلك المفتتات فى أنحاء كثيرة من القارة. والجهات التى نثرت فيها تلك الرواسب الأرضية تشمل معظم الجزء الأوسط من جنوب أفريقية وهو الذى يقع بين حوض الكونجو حتى أقصى الجنوب ، ثم توجد الرواسب الأرضية فى صعيد مصر والسودان .

وهناك رأى يقول بأن منطقة بحر الغزال وهى على شكل حوض كانت بحيرة قديمة آثارها باقية الآن على شكل مستنقعات .

وقد تعرضت أفريقية لانكسارات كثيرة فى تاريخها الجيولوجى وأهم هذه الانكسارات الأخدودان العظيمان فى شرق أفريقية واللذان يبدآن من بحيرة نياسا فيسير الشرقى شرق هضبة البحيرات ثم يصل إلى هضبة الحبشة والبحر الأحمر أخدود وخليج العقبة والبحر الميت ووادى الاردن فى آسيا .

أما الأخدود الغربى فيسير غربى هضبة البحيرات ويمتد الأخدود الغربى عند الطرف الجنوبى لسهول السودان حيث ينتهى عند بحيرة البرت ويشمل بحيرة تنجانيقا وكيفو وبحيرة ادوارد ونهر سمليكى وبحيرة البرت .

وتوجد مقذوفات بركانية فى هضبة الحبشة والكمرون ثم أجزاء كثيرة من الهضبة الاستوائية ثم بعض مناطق متناثرة فى مصر والصحراء الكبرى ومنها جبال أبو زعبل .

أما جبال أطلس فهى التوائية حديثة مثل جبال همالايا والألب والتوت فى عصر الأوليجوسين والميوسين وهى من حيث البنية جزء من مرتفعات جنوب أوربا سيرا نفادا والألب بل هى تشبه جنوب أوربا فى مناخها ونباتها فجبال أطلس هى الحد الشمالى لأفريقية الطبيعية .

تضاريس القارة :

تنقسم أفريقية إلى أربعة أقسام رئيسية :

١ — منطقة الأطلس .
٢ — الهضبة الشمالية .
٣ — الهضبة الجنوبية .
٤ — الهضاب الشرقية .

جبال أطلس : وهى مجموعة من السلاسل المتوازية تتخللهـــا هضاب ووديان تمتد فى اتجاه عام من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى وهى تنتهى فجأة عند المحيط الإطلنطى وجزائر كناريا هى امتداد لهذه المرتفعات وتنتهى من جهة الشرق فجأة أيضاً عند ساحل تونس ولكن الواقع أن امتدادها يظهر فى جزيرة صقلية وفى جبال الإبنين . وتبدأ مرتفعات الأطلس عند المحيط الاطلنطى على شكل سلسلتين تتصلان فيما بعد على شكل سلسلة واحدة يقال لها أطلس العظمى وهى أعلى وأعظم جبال الأطلس وتنتهى بسهل فسيح نحو الغرب تجرى فيه عدة أنهار صغيرة منحدرة من الجبال نحو البحر وأعلى قمم الأطلس أسمها عياشين (١٤,٠٠٠ قدم) أى أنها تضارع جبال الألب فى الارتفاع والأطلس الخلفية هى إحدى الفرعين وهناك نهر تنسفت فى المملكة المغربية ينبع من الأطلس العظمى

وهناك منحدرات تقع عليها أو بجوارها معظم مدن الساحل ومنها مدينة الجزائر وموقع الجبال بالنسبة للبحر وللمدن جعل هذه البلاد الساحلية مصايف جيدة فهى أقل حرارة من الجانب الآخر فى أوربا التى تعتبر سواحلها الجنوبية (الرفييرا) مشتى جيداً . بينما أقليم التل[1] الساحلى مصيف جيد .

وتوجد هضاب الشطوط وبها بحيرات مالحة كثيرة تحيط بها الجبال ومثل هذه الأحواض يكون تصريفها داخلياً ومنها بحيرات الشط الشرقى وبحيرات الشط الغربى ويفصل جبال أطلس عما فى جنوبها وادى دراع ثم إلى شرقه يسمى وادى وراقله وإلى الشرق من هذا الإقليم نجد منخفضاً كبيراً يسمى شط الجريد.

الهضبة الشمالية الإفريقية :

وتمتد من البحر الأحمر شرقاً إلى المحيط الأطلنطى غرباً والبحر المتوسط شمالا وإلى الهضبة الجنوبية جنوباً ويبلغ متوسط ارتفاعها ١٥٠٠ قدم — ٢٠٠٠ قدم وهذه المرتفعات التى تتخلل الهضبة قسمت الهضبة إلى أقسام منخفضة يمكن أن نسميها أحواض . وأكبر هذه المرتفعات ظهوراً هى مرتفعات تبستى الذى يبلغ منسوبها ٧٠٠٠ قدم — ٩٠٠٠ قدم وهى تقع وسط الهضبة

(١) كلمة التل مشتقة من الـكلمة اللاتينية Tellus بمعنى الأرض المنتجة .

حيث تقسمها إلى قسمين شرقى وغربى وهى تمتد فى اتجاه من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وتمتد من مرتفعات دارفور التى تصل بعض قممها إلى ٥٠٠٠ قدم وأعلى قمة إسمها جبل مرة وإلى الشمال الغربى منها مرتفعات تاسيلى ثم مرتفعات الأحجار فى جنوب الجزائر .

ويلاحظ أن الجزء الواقع بين جبال البحر الأحمر من الشرق وبين جبال تبستى من الغرب يكاد يأخذ شكل حوض يضم الصحارى المصرية فالجزء الواقع شرق النيل يقال له الهضبة الشرقية أو صحراء ليبيا . وتنحدر هذه الهضبة انحداراً عمودياً نحو الشمال حتى تنتهى بساحل البحر المتوسط إلا أنها تتخللها مرتفعات برقة ثم بين مرتفعات دارفور غرباً والهضبة الحبشية شرقاً تقع سهول السودان التى يجرى فيها حوض النيل الأوسط

نهـــر النيل :

أطول أنهار العالم[1] (٤١٤٥ ميلا ، ٦٦٧١ كيلو متراً) وينقسم إلى أقسام أعالى النهر وتوجد فى هضبة البحيرات الاستوائية ثم قسم يشمل بحـــر الجبل ومستنقعاته وقسم آخر يشمل الهضبة الحبشية ونهيراتها (النيل الأزرق وعطبرة) ثم قسم آخر يشمل النيل النوبى بجنادله ثم قسم أخير وهو الجزء الأدنى السهلى الصالح للملاحة من جنوب مصر حتى البحر المتوسط .

وقد اتحدت هذه الأقسام التى كانت منفصلة بعد أن ردمت منطقة بحر الجبل الدنيا والتى كانت بحيرة ثم تخرج مياه أنهار الجبل والغزال وبحر العرب لتتجه شمالا لتتصل بالمجموع الحبشية التى تندفع نحو الشمال بعنف تاركة الصخور الجرانيتية على شكل جنادل ويزحف النيل قوياً بعد أن تأتيه المياه الحبشية الغزيرة فتتجه النهيرات جميعاً نحو الشمال من بلاد النوبة حتى البحر المتوسط أى من منطقة الجنادل (بين الخرطوم وأسوان) حتى سواحل البحر المتوسط حيث يسير وسط سهل فيضى .

(١) الأمزون ثانى أنهار العالم طولا بعد النيل ويبلغ طول نهر الأمزون ٣٩٠٠ ميلا — المسيسبى ثالث أنهار العالم طولا ٣٧٦٠ ميلا ـ أوبى فى سيبريا رابع أنهار العالم طولا ٣٤٦٠ ميلا

ويلاحظ أن هناك أحواضاً أخرى فى الهضبة الشمالية منها حوض بحيرة تشاد (نسبة الملوحة قليلة فى بحيرة تشاد وكان المنتظر أن تكون ملاحة شديدة الملوحه لشدة البخر ولأنه يصب فيها أنهار ولكن مسامية التربة تجعل المياه تتسرب فيها بكثرة مع الملح وبذلك لاتبقى الأملاح راسبة بكثره) .

وغرب الصحراء الكبرى يكاد يكون حوضا قائما بذاته منحدرا نحو الغرب حتى ينتهى بمنخفضات أو سهل ساحلى ينخفض عند المحيط الأطلنطى ويحد شرقا بهضبة الأحجار وغربا بالمحيط الأطلنطى وجنوبا بمرتفعات فوتا جالون والكمرون التى عليها بعض القمم البركانية وقد عملت عوامل التعرية فى هذه المرتفعات حتى تركت سهولا ساحلية وقد أصبحت بعض مرتفعات غرب إفريقية خط تقسيم المياه تنحدر نحو الساحل مثل نهر غمبيا والسنغال إلى المحيط الأطلنطى وفولتا إلى خليج غانة ثم أنهار تتجه نحو الداخل مثل نهر النيجر الذى ينحنى ليصب فى خليج غانه وهو من أهم أنهار إفريقيه وثالث أنهارها طولا بعد النيل والكونجو فينبع نهر النيجر من الجانب الداخلى لمرتفعات فوتا جالون ونهر النيجر ينحنى عند تمبكتو حيث منطقة الأسر النهرى القديمة التى اتصل بها الكونجو الأدنى والذى أخذت منابعه تحفر حافة الهضبة حول تمبكتو حتى اتصلت بالنيجر الأعلى .

الهضبة الجنوبية :

وهى أكثر انتظاماً وارتفاعاً واندماجاً وظهورا من الهضبة الشرقية وهى تشمل كل ماهو جنوب خط الاستواء عدا الهضبة الاستوائية وعدا حوض الكونجو الأوسط (ذكرنا حوض الكونجو لأن متوسط ارتفاعه بين ٣٠٠٠ قدم — ٤٠٠٠ قدم) .

والهضبة الجنوبية تنتهى بحافات أعلى من وسط الهضبة كما أنه يتخللها منخفضات وتخترقها أنهار تسير فى أخاديد عميقة . وارتفاع الحافات سببه أن السواحل الضيقة حول الهضبة الواقعة حول الهضبة الافريقية الجنوبية هبطت نتيجة حدوث انكسارات عظيمة حول الهضبة وعادة إذا حدثت مثل تلك الانكسارات

وهبط أحد الجانبين يحدث رد فعل فيرتفع الجانب الآخر .

والأنهار لافائدة منها من الوجهة الملاحية لأن حافات الهضبة مرتفعة والأنهار سريعة الجريان ولكن فى الداخل تصلح الأنهار للملاحة فى بعض مواضعها ومعظم أنهار الهضبة الجنوبية كانت قصيره سريعة تصل من الهضبة للساحل وأنهار أخرى من حافة الهضبة لمنخفضات فى الداخل واتصلت هذه الأنهار بواسطة عمليات الأسر النهرى . فنهر الزمبيزى كان يصب فى منخفض فى الداخل ثم حدث أسر نهرى واتصل النهر بالساحل .

والهضبة الجنوبية فى أقصى الجنوب تتميز بحافات وهضاب فأما الحافات فأمثلتها دراكنز برج والهضاب أمثلتها هضاب الفلد وتتدرج الأرض من الهضبة إلى الساحل على شكل مدرجات .

الهضبة الشرقية :

هى عبارة عن هضبتى البحيرات الاستوائية والحبشة وهما أعلا من القسمين السابقين (الشمالية والجنوبية) فمتوسط ارتفاع الهضبة الشرقيه ٤ آلاف - ٦ آلاف قدم — وأعظم ظاهرة فى هذه الهضبة هى ظاهرة الأخدود الأفريقى العظيم ومايقع فى هذه الهضبة من بحيرات عظيمة ففى الأخدود الشرقى تقع بحيرات رودلف التى يصب فيها نهر أومو ثم بحيرة مانيورا وستفالى أما الاخدود الغربى ففيه بحيرات البرت وكيفو وتنجانيقا .

وتتوسط الهضبه الاستوائية بحيرة انخفاضية (ليست أخدودية) وهى ثانية البحيرات اتساعا فى العالم ويبلغ اتساعها ضعف الأراضى الزراعية فى مصر فى المساحة . ويصب فيها عدة أنهار ويصل منسوب ارتفاعها إلى ١١٣٠ مترا فوق سطح البحر .

أما هضبة الحبشة فأعلى ارتفاعاً فمتوسط منسوب بحيرة ثانا ١٧٥٠ مترا فوق سطح البحر وتوجد جبال عالية مثل كليمنجارو ١٩,٧٠٠ قدم وجبل كينيا (ارتفاعه ١٧ر٠٠٠ قدم) والجون ١٤ر١٠٠ قدم وهذه كلها كانت براكين وأصبحت خامدة — أما جبل رونزوى فهو غير بركانى وارتفاعه ١٦ر٣٠٠ قدم،

أما هضبة الحبشة فهى عبارة عن هضبة بركانية تطل حافاتها الشرقية بانحدار شديد يبلغ الفى متر (٦٠٠٠ قدم) نحو الشرق نحو ساحل البحر الأحمر ولكن انحدارها تدريجى نحو الغرب ونحو الشمال الغربى جهة سهول السودان ولذا فالانهار التى تجرى فى الهضبة تنحدر نحو سهول السودان (السوباط غربا والنيل الأزرق جنوبا فغربا فشمالا والعطبرة شمالا) حسب انحدار الأرض واتجاه هذا الانحدار .

كما يوجد انحدار نحو سهول الصومال التى يجرى فيها كثير من الأنهار لتصب فى المحيط الهندى وأهم هذه الأنهار نهر جوبا ونهر تانا ويسمى طرف ذلك الجزء من إفريقية بالقرن الافريقى وزاوية ذلك القرن تتراجع إلى الوراء نتيجة تأثير الأمواج والتيارات البحرية حتى أنه يقال أن جزيرة سوقطرة هى نهاية القرن الافريقى القديم .

أما جزيرة مدغشقر فهى ثالثة جزر العالم مساحة وهى أكبر من فرنسا يفصلها عن القارة بوغاز موزمبيق الذى هو فى الحقيقة ليس بوغازا إذ أن اتساعه يصل إلى ٣٠٠ ميل والجزيرة بها مرتفعات وتطل بحافة شديدة نحو الشرق وتنحدر تدريجيا نحو الغرب حيث سهل ساحلى .

أوربا

هى شبه جزيرة كبيرة من قارة كبرى اسمها أوراسيا تمتد من ٣٧° شمالا إلى ٧١° شمالا وهى بذلك تقع فى حيز المنطقة المعتدلة وأطرافها الشمالية فى المنطقة المعتدلة وأطرافها الشمالية فى المنطقة الباردة وأطرافها الجنوبية فى المنطقة المعتدلة الدفيئة - ويمكن اعتبار جبال أورال وكذلك قمم جبال القوقاز والبحر الأسود وبحر مرمره فواصل بين أوربا وآسيا (كريت تابعة لاوربا وقبرص تابعة لآسيا - طبيعيا)

سواحل القارة :

تحيط بأوربا البحار الكثيرة وهى تتعمق فيها إلى حد كبير بحيث لاتوجد أى بقعة فى أوربا تبعد عن البحر بأكثر من ٥٠٠ ميل وتبلغ أطوال سواحل أوربا ٤٨ ألف ميل . وإلى الجنوب من أوربا يقع البحر المتوسط أعظم بحار العالم طبيعيا وتجاريا وطول البحر المتوسط ٢٣٠٠ ميل (حوالى ٦٠٠٠ كم) ويقسم البحر المتوسط إلى ثلاثة أقسام : الشرقى ينتهى عندجزيرة صقليه وأشد بقعة عمقا فيه هى بين كريت واليونان (١٣ر١٠٠ قدم) ويتفرع من هذا الجزء بحر الارخبيل وبحر اليونان وبحر الادرياتيك وأهم جزر هذا الجزء قبرص وردس وكريت ومالطه .

والقسم الثانى من البحر المتوسط مقفل وهو البحر التيرانى بين صقليه شرقا وجزر كورسيكا وسردينيا غربا والقسم الثالث يقع بين هاتين الجزيرتين وجبل طارق وتقع فى هذا الجزء جزر البليار .

وفى البحر المتوسط تيارات بحرية تدخل من بوغاز جبل طارق وتسير نحو الشرق محاذية لشواطىء أفريقية ثم شواطىء آسيا ثم شواطىء جنوب أوربا ثم تخرج من البوغاز (جبل طارق) ثانية .

وعلى الساحل الغربى لأوربا نجد خليج بسكاى وبحر المانش (القنال الإنجليزى)

وهو يفصل مع بوغاز دوفر الجزر البريطانية عن أوربا ومن بوغاز دوفر نصل إلى بحر الشمال وهو بحر هابط من السهل الأوروبى ولا يزيد عمقه فى أى جهة عن ٢٠٠ متر أو ٦٠٠ قدم وبعد ذلك نصل إلى مدخل بحر بلطيق من بوغاز كاتيجات والبحر البلطى جزء هابط من السهل الأوروبى ومياهه قليلة الملوحة جدا بعكس البحر المتوسط الذى هو شديد الملوحه لشدة البخر - ويتفرع من البحر البلطى خليج ريجا وخليج فنلند وخليج بوثنيا وفى الشمال الغربى للقارة نجد شواطىء النرويج الكثيرة الفيوردات وهى خلجان عميقة هابطه وجزر عبارة عن جبال قديمة غاطسة ويوجد البحر الأبيض الروسى فى أقصى الشمال ومن أشباه الجزر الهامة شبه جزيرة كولا وجزيرة نوفازمليا .

البنيـــة :

تنقسم أوربا من حيث البنيه إلى الأقسام الآتية : -

١ - الكتلة البلطيه : فى الشمال الغربى والتى تعتبر أقدم جزء فى القارة إذأن معظمها صخور أركيه يتغطى بعضها بصخور الزمن الأول وتشمل هذه الكتلة فنلند والسويد ماعدا الطرف الجنوبى منها ثم النرويج ثم ثلثى سكتلند والجـــزء الشمالى من ايرلند وايسلند - ويلاحظ أن هناك التواءات قديمة اتجاهها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وهذه الحركة الكاليدونية حدثت فى العصر السيلورى .

٢ - الرصيف الروسى : وهو سهل متسع يشمل كل روسيا وأساسها صخور أركيه هى امتداد الكتلة البلطيقية ولكن هذا الأساس الاركى تغطى فى كل الجهات برواسب أحدث ففى أقصى الشمال صخور من الزمن الاول تليها صخور من الزمن الثانى فى الوسط تليها فى الجنوب صخور من الزمن الثالث تليها فى أقصى الجنوب صخور الزمن الرابع وكل هذه تغطت برواسب ثلجية كما أن الجزء الجنوبى مغطى بتربة سوداء هى خليط من تربة اللويس وبقايا نباتيه وهى التى جعلت هذه المنطقة أغنى جهات العالم لزراعة القمح وهناك بقعتان يظهر فيهما الأساس الأركى وهى جبال أورال .

٣ - السهل الاوربى : ويمتد غرب الرصيف الروسى حتى غرب فرنسا ويشمل أيضا جنوب السويد وسهول انجلترا وإيرلند ومعظم رواسبه من الزمن الثانى والثالث وتغطيها رواسب ثلجية فى الشمال ورواسب من تربه اللويس فى الجنوب .

٤ - المرتفعات الوسطى القـــديمة : وهى الجزء الرابع وهى عبارة عن مرتفعات أصلها جبال التوائية قديمة وبعضها جبال اندفاعية وهذه الحركات القديمة التوت معظمها فى العصر البرمى على أن كثيراً من تلك الحركات يظن أنها حدثت فى هذا العصر القديم (الحركة الهرسينيه) وهى جمع المرتفعات الواقعة شمال المرتفعات الألبية مثل جبال فوج الانكسارية وهضاب جنوب ألمانيا وبوهيميا وهضبة الأردن فى بلجيكا وبريتانى فى غرب فرنسا وجنوب غرب انجلترا (المرتفعات الارموركيه) وقد انفصلت انجلترا عن أوربا فى الزمن الرابع الجيولوجى .

٥ - السلاسل الجبلية الالتوائية : تم التواؤها فى عصر الميوسين وهى التى تبدأ من سيرانفادا والبرانس غربا حتى الكربات والبلقان شرقا وهذه الحركة تسمى الحركة الألبيه وأهم جبالها جبال الألب .

٦ - الهضاب الجنوبية القديمة : وهى عبارة عن هضاب يتكون معظمها من صخور أركيه من الزمن الاول وأهم تلك الهضاب هضبة ميزيتا فى إيبريا وهضبة تيرانيا ومعظمها غاطس ومن بقاياها جزر كورسيكا وسردينيا والساحل الشمالى لصقليه وقد غطس معظمها فى بحر الارخبيل أو بحر إيجـه ومن بقاياها هذه الجزر الصغيرة فى بحر الارخبيل والجزء الغربى من آسيا الصغرى وتراقيا الشرقيه والغربية وفيما عدا ذلك كانت هناك أرض قديمة تحولت الآن إلى جبال التوائيه وهى تقع شرق بحر الادرياتيك ويسمونها الآن دالماشيا (ادرياتيك)

٧ - السهول الجنوبية : وكانت كتلا أرضيه قديمـــه هبطت تلك الكتل القديمة فتحولت إلى مساحات بحريه أو بحيريه ثم امتلأت هذه المساحات برواسب نهريه فأصبحت سهولا غرينيه ومنها سهل البو أو سهل لمبارديا ، وسهل المجر وسهل رومانيا (بحيرة بلاتون) .

التضاريس :

توجد مرتفعات فى شمال غرب أوربا وهى مرتفعات سكندناوة والسهول الشرقيه للسويد ثم فنلند ثم ثلثاى سكتلند ثم مرتفعات شمال إيرلند وهى تنحدر انحداراً فجائيا نحو المحيط الأطلنطى وتدريجيا نحو بحر بلطيق .

ومحور المرتفعات أقرب إلى المحيط الأطلنطى ونتج عن هذه المرتفعات أن وجد حد فاصل بين السويد والنرويج فاتجهت السويد نحو القارة والنرويج نحو البحر حيث تشتغل بصيد السمك والتجارة البحريه وأهمية هذه البلاد هى فى وجود الأخشاب فى أنهار كلار وجلومين (إلى مضيق ستيجات) أما جهةالغرب فتنحدر الأنهار انحداراً شديدا وقد تأثرت بالثلاجات قديما فتكونت الخلجان العميقه التى تسمى فيوردات ناتجه عن هبوط تلك الوديان الثلجيه .

أما فنلند فعبارة عن هضبة يحيط بها سهل ساحلى وتكسو الهضبة رواسب ثلجية وهناك من البحيرات الثلجية مايغطى ١/٣ مساحة الجمهورية ـ أما مرتفعات سكتلند الشمالية فيطلق عليها اسم هاى لاند High Land فهو اسم خاص بها وهذه المرتفعات محورها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى كمرتفعات سكندناوة وتوجد عدة انكسارات نتج عنها انفصال جزر هبريدة عن سكتلند كما قسمت الانكسارات المرتفعات إلى قسمين شمالى وجنوبى وحفر فى هذا الانكسار قناة كاليدونيا أما الانكسار الثالث فهو إلى الجنوب حيث يجرى نهر فورث فى الشرق ونهر كليد فى الغرب .

أما الرصيف الروسى فسهل فسيح تتخلله مرتفعات ضئيلة أو تلال أشهرها تلال فلداى وهى خط تقسيم مياه إذ تنحدر الأنهار فى اتجاهين متضادين : الاتجاه الأول نحو المحيط المتجمد الشمالى والثانى إلى بحر بلطيق حيث يصب نهر بتشورا ودوينا ونيفا ـ هذا وتصدر تجارة روسيا عن طريق البحر الأبيض فى الشمال من ميناء اركانجل .

السهول الجنوبية :

تنحدر من تلال فلداى الأنهار نحو الجنوب وأهم هذه الأنهار نهر فولجا أطول نهر فى أوربا ٢٢٠٠ ميل فهو ينبع من تلال فلداى . ويصل إلى كازان حيث يتجه نحو الجنوب ثم يتصل به نهر أوكا ونهر كاو ثم يصب نهر فلجا فى بحر خزر (أوقزوين) بعد أن يصل إلى منسوب تحت مستوى البحر وهناك أنهار دن ودنيبر ودنيستر تصب فى البحر الأسود وتقترب منابع الدنيبر من نهر دوينا الغربى فحفرت قناة توصل بين البحرين الأسود وبلطيق وإذا تركنا نهر الدنيبر نصل إلى النهر التالى وهو نهر بوج .

أما الدنيستر فينبع من جبال كربات .

السهل الأوربى الشمالى :

ينحدر نحو الشمال والشمال الغربى وينحدر معه عدد كبير من الأنهار مثل نهر نيمن وهو الحد بين ألمانيا ولتوانيا (قبل الحرب العالمية الثانية) ثم نهر فستيولا وهو بالنسبة لبولندا كالنيل لمصر من جهة الملاحة ثم نهر أودر ثم نهر إلب الذى ينبع من هضبة بوهيميا ويصب فى بحر الشمال وهو طريق هام للملاحة والمواصلات فى دولتى ألمانيا وتشكوسلوفاكيا ثم نهرويزر ثم نهر الرين والثلاثة الأخيرة تصب فى بحر الشمال أما التى قبلها فتصب فى بحر بلطيق .

ينبع نهر الرين من حقل سانت جوثار الثلجى وبعد أن يسير شرقا فى وادى عرضى ينحدر شمالا فى وادى طولى ثم تعترضه بحيرة كونستانز ثم يتجه غربا وتعترضه شلالات شافهاوزن وبعد أن يصل إلى مدينة بازل يترك سويسرا بعد أن يتصل به فرعه الهام آر Aar الواقع على أحد فروعه عاصمة سويسرا « برن » .

وهناك بحيرات تتصل بنهر الرين مثل بحيرة تسوريخ ، لوسرن ، كونستانز .

يدخل النهر بعد مدينة بازل فى واديه الأوسط فى منطقة انكساريه بين جبال الغابة السوداء شرقا وجبال فوج غربا ويسير بعد ذلك حتى يلتقى بنهر المين على الجانب الأيمن بعد هذا نجد نهر السين ثم نهر اللوار ثم نهر الجارون .

٤ — المرتفعات الوسطى القديمه وتشمل :

١ — مرتفعات الرين .

٢ — مرتفعات إيفل .

٣ — مرتفعات الفوج والغابة السوداء .

٤ — هضبه بوهيميا .

٥ — هضبه فرنسا الوسطى .

٦ — جبال بنين وجنوب سكتلند .

ومرتفعات انجلترا موجوده فى الوسط ولذا تنحدر الأنهار نحو اليمين ونحو اليسار ومن هذه الأنهار نهر ترنت ونهر التيمز والأخير تقع عليه لندن وفى مصبة موجتان من المد إحداهما من الشمال والأخرى من الجنوب تندمجان عند المصب فى موجة واحدة .

٥ — المرتفعات الحديثة :

وهى الجبال الالتوائية التى التوت فى عصر الميوسين وهذه الحركة نتجت عنها الحركة الألبية والمنطقة الوسطى وهى جبال الألب يتفرع منها بقية المرتفعات مثل جبال الابنين فى شبه الجزيره الإيطاليه وتحدث جبال الألب شمال إيطاليا قوساً وتنتهى جبال الألب عن فينا وجبال الألب بها مرتفعات تصل إلى ١٥ ألف قدم ومن قممها العالمية مونت بلان (١٥,٥٧٠ قدم) وهو أعلى جبل فى أوربا ومونت روز (١٥٫٢٠٠ قدم) وهذه الجبال ليست حائلا منيعا إذ أن كثيراً من الممرات (الطبيعية) تتخللها وكثيراً من الانفاق (اصطناعية) تخترقها ومن أهم هذه الممرات منت سنى ونفق سنى (تحت الممر) وممرسنت جوثار (ونفقه)

وسمبلون بين إيطاليا وسويسرا ثم ممر برنر بين إيطاليا والمانيا وممر سمرنج بين شمال شرق إيطاليا وفينا وهذه الخمس ممرات من ٢٦ ممراً وجبال الألب سلاسل ويطلق على المنطقة الوسطى التي على شكل سلاس اسم جبال الألب وهى بالقرب من جنوة تسمى جبال الألب البحرية وإلى شمالها منابع الرون والرين وتحصر هذه السلاسل بينها طوليه وتنتهى جبال الألب فى الشرق بأسماء متعددة منها جبال الألب الدينارية شرق بحر الادرياتيك وتنتهى فى بلاد اليونان باسم جبال بندوس وتمتد فى كريت وقبرص ثم تمتد جبال الألب غرباً باسم جبال البرانس بين فرنسا وأسبانيا ثم جبال سيرا نفادا وتمتد فى أفريقية فى جبال أطلس وفى الشرق نجد جبال الكربات تتفرع من جبال الألب .

٦ — الهضاب الجنوبية القديمة :

ومنها هضبة ميزيتا فى إيبريا وهضبة رودوب فى البلقان .

قارة آسيـــــــا

أكبر القارات مساحة ١٧½ مليون ميل مربع (٤٢ مليون كم٢) وهى تشغل ثلث اليابس ويسكنها نصف سكان العالم وبها أشد جهات العالم حرارة وأشدها برودة وأكثرها ازدحاما بالسكان وأقلها سكانا وبها أعلى قمم العالم وأشد جهاته انخفاضا وبها أغزر جهات العالم مطراً وأشدها جفافاً وهى تمتد من رأس رومانيا بالقرب من خط الاستواء إلى رأس شليوسكن على بعد ١١ درجة من القطب الشمالى وتحيط بآسيا المياه من جميع الجهات إلا غربها والفاصل بينها وبين استراليا خط حدده العالم والاس ويسمى خط والاس يمتد بين جزيرتين شرق جاوه بين لمبوك وبالى ويسير الخط بين جزائر فلبين وجزائر الملوك وكل ما هو على يمين هذا الخط تابع لاستراليا وإلى يساره تابع لآسيا وقد بنى هذا التقسيم على اعتبارات مناخية وإجتماعية وجنسيه .

سواحل آسيا وهى بالنسبة لمساحتها لا تعتبر كثيرة التعاريج ولكن من حيث هى فهى كثيرة وهناك من الجهات ما هو بعيد عن البحر بنحو ألف ميل وإذا تتبعنا الساحل الشمالى نجده منخفضا وهو مصب لانهار متعدده كبيرة أوبى وينسى ولينا وأهم الجزر سيبريا الجديدة وهناك شبه جزيرة تيمير .

أما الساحل الشرقى فهو يمتاز بظاهرة هامة هى أقواس جزر واشباه جزر تضم بينها بحارا ضحله هى فى الحقيقة أجزاء هابطه من القارة خصوصاً وأن المحيط يأخذ فى العمق بشده عظيمة بعد أن يبعد عن هذه المناطق المقوسة وشرق الفلبين وشرق اليابان أشد هذه الجهات عمقا (٢٣ ألف قدم شرق الفلبين) وهذه النطاقات من الجزائر جزائر الوشن تحيط ببحر بهرنج ثم بحر أوكتسك وتحيط به جزر كوريل وشبه جزيرة كمتشكا وتوجد جزيرة سخالين . ثم بحر اليابان تحيط به جزر اليابان ثم بحر الصين الشرقى يحيط به جزائر لوتشو وجزيرة فورموزا والجزء الداخلى من هذا البحر يسمى البحر الأصفر وتضمه شبه جزيرة كوريا (تشوسن) والجزء الداخلى من هذا البحر يسمى خليج بتشيلى وتضمه شبه جزيرة شانتونج

وشبه جزيرة ولياو تونج ثم بحر الصين الجنوبى وتحيط به جزائر الهند الشرقية والجزء الداخلى منه عبارة عن خليج سيام ويقع إلى غرب هذا الخليج شبه جزيرة الملايو .

أما الساحل الجنوبى فتشكله ثلاث اشباه جزر هى شبه جزيرة الهند الصينية وشبه جزيرة الهند ويفصلها خليج بنغاله وشبه جزيرة العرب والجزء الداخلى من البحر العربى هو خليج العرب (الخليج الفارسى سابقاً) .

البنيــــه :

أولا السهول الشمالية والشمالية الغربية وهى عبارة عن سهول جزؤها الشرق أعلى من جزئها الغربى وهذا الجزء الشرقى مكون من صخور اركيه ترتكز عليها فى بعض الجهات صخور الزمن الأول وهذا الجزء أقدم واثبت جزء فى القارة ويطلق عليه الكتلة السيبريه وهو محور قارة انجارالاند أما الجزء الغربى من السهول فهو عبارة عن صخور من الزمن الثانى ترتكز عليها رواسب نهرية حديثة وفى التركستان رواسب رمليه .

ثانياً المرتفعات الوسطى والشرقية القديمة :

عبارة عن مرتفعات كانت جبالا التوائية التوى معظمها فى العصر البرمى وهذه الحركة تسمى الحركة الالطائيه ولكن عوامل التعريه غيرت من شكل هذه الجبال ثم حدثت انكسارات عديده فى الزمن الثالث نتج عنها هبوط وارتفاع كثير من تلك المناطق وهى التى تقع فى وسط آسيا وتمتد على ساحلها الشرقى من أقصى الشمال إلى وسط الصين .

وتنقسم هذه المرتفعات إلى خمسة أقسام :

١ — مرتفعات شمال شرق سيبريا وهى هضبة مقطعه منها هضاب ستانوفوى ويابلونى وهى متخلفه من جبال قديمة مقطعه بأنهار (شرق الكتله السيبريه) .

٢ — الجبال القديمه تقع جنوب الكتلة السيبريه وهى مكسره نتيجة عيوب أو كسور Fault وتحدث ارتفاعات وانخفاضات نتيجة هذه الإنكسارات .

٣ — هضبة منغوليا (ونجوليا) وهى مساحة كبيره من صخور أركية تغطيها طبقات رمليه حديثه من تفتتات الصخور القديمة ويضم إلى هذه الهضبة حوض تاريم فقاعدته صخور أركيه .

٤ — الكتلة المنشوريه ولم تتأثر بحركة تكتونيه وهى مكونه من صخور أركيه والأجزاء المرتفعة صخور صلبه قائمة والأجزاء المنخفضة مغطاه برواسب نهرية حديثة وفى هذا الجزء أيضا توجد صخور بركانيه فى كثير من البقاع إذ نجد جنوب الكتله السيبيريه توجد بقاع بركانية .

٥ — والقسم الخامس عبارة عن نطاق الجزائر واشباه الجزائر فى الشرق وهذه النطاقات عبارة عن الحافه القديمه لقارة آسيا وتحتوى على جبال من نوع الالطايد تابعة للحركة الالطائية فى العصر البرى وجبال كوريا من هذا النوع . وقد حدثت عدة انكسارات فى شرق آسيا هبط بموجبها بحر الصين وبحر اليابان وبهرنج وكان هذا الهبوط مصحوبا بنشاط بركانى وزلزالى لايزال أثره باقيا إلى وقتنا الحـــالى .

٦ — الهضبة الجنوبية للصين وهى عبارة عن هضبة مقطعه بواسطة وديان كثيرة وهى مكونه من أساس أركى يغطيه رواسب من الزمن الأول والثانى فلما تقطعت الهضبة ظهرت الصخور الأركية فى جوانب الهضاب .

ثالثاً : الجبال والهضاب الالتوائية الحديثة :

وأهمها سلاسل جبال الهمالايا وتتفرع فى الجنوب الشرقى إلى سلاسل جبال الهند الصينية لتظهر فى جزر الهند الشرقية وهى من المجموعة الالتوائية الحديثة التى حدثت فى عصر الاوليجوسين والميوسين .

رابعا : الهضاب الجنوبية القديمة :

وهى ثلاث : هضبة شبه الجزيرة العربية وهضبة الدكن وهضبة الهند الصينية وهى بقايا قارة جندوانا ومعظمها من أساس أركى تعلوه صخور من أعمار مختلفة إذ أن بعض أجزاء هذه الهضاب تغطت بالبحر فى فترات كثيرة وفيما عدا ذلك

توجد مساحات تغطت باللوافظ البركانية وأهمها تلك المساحات الكبيره فى شمال غرب الدكن كما أنه توجد منطقة أخرى بركانية فى حوران فى جنوب سوريا .

خامسا : السهول الغرينية الحديثة .

فى الجنوب والشرق وهى عبارة عن مساحات بحرية ردمت ولا تزال تردم برواسب غرينية بفعل الأنهار التى تجرى فيها مثال ذلك سهل العراق وخليج العرب (خليج فارس سابقا) يشبه منطقة مثلها فى أوربا (بحر الادرياتيك وسهل لمبارديا) هذا وسهول الجانج والسند وسهول الصين الشمالية وهى الأجزاء الدنيا من أحواض الأنهار العظيمة .

تضاريس القارة :

١ — السهول الشمالية والشمالية الغربية :

هذه السهول من حيث التضاريس أو من حيث السطح تنقسم إلى ثلاثة أقسام متباينة فهناك سهول التركستان وسهول سيبريا الشرقية والغربية —

فأما سهول التركستان فتقع شرق بحر خزر وهى منبسطة ويفصلها عن سهول سيبريا مرتفعات بسيطة — وتتوسط هذه السهول بحر آرال وهو فوق منسوب البحر بحوالى ١٨٠ قدما ويصب فى البحيرة أنهار أهمها سيحون (سرداريا) وجيحون (أموداريا) وينبع الأول من الجانب الغربى لجبال تيان شان وبعد أن يسير مسافة فى منطقة جبلية ينزل إلى تلك السهول الجافة أما نهر جيحون فينبع من هضبة بامير وينزل إلى سهول جافة كنهر النيل — وهناك نهر إيلى ينبع من جبال تيان شان ويصب فى بحيرة بلكاش (ذات تصريف داخلى) .

أما سهول سيبريا الغربية فهى بطيئة الانحدار كثيرة المستنقعات فى جزئها الشمالى ويتخللها نهر أوبى بفروعه الكثيرة وهذا النهر أطول نهر فى آسيا ورابع نهر فى العالم طولا وينبع من جبال الطاى ويسير مخترقا منفذ (بوابة Gate) جنجاريا وهذا مما له أهمية ويواصل النهر سيره نحو الشمال الغربى ليصب فى

المحيط المتجمد الشمالى بمصب عظيم وله فروع كثيرة بعضها آت من جبال أورال (يلاحظ أن الجزء الغربى من سيبريا سهول هابطة فاختفت الدالات فى الوديان).

وهناك نهر ينسى ينبع من جبال سيان وبعد أن يتجه غربا ينحدر شمالا مخترقا السهول حتى يصب فى المحيط المتجمد الشمالى وله فرع يأتى من بحيرة بايكال وهى بحيرة عذبه مكونة فى أخدود عميق وهى بالتالى أعمق بحيرة فى العالم تأتى إليها المياه بواسطة أنهار كثيرة من جبال خنجان .

أما سهول سيبريا الشرقية فهى أكثر ارتفاعاً من الغربية ويجرى فى الجزء الشرقى منها نهر لينا وهو ينبع من جبال بيكال الواقعة غرب البحيرة مباشرة وبعد أن يسير نحو الشمال الشرقى يتجه فجأة نحو الشمال الغربى حيث يصب بدال وهذه الأنهار الثلاثة من الوجهة العمرانية قليلة الأهمية على الرغم من طولها العظيم إذ أن أجزائها العليا شديدة الانحدار وأجزائها الوسطى تخترق غابات صنوبرية واجزاؤها الدنيا تتجمد شتاء وتفيض فيضانا عظيما صيفا فتكثر المستنقعات على جوانبها .

٢ — المرتفعات القديمة والوسطى والشرقية :

وتشمل هضبه منغوليا وقسمها الشمالى هضبة مكسرة وتقع هضبة منغوليا فى وسط القارة ومنسوبها ٤٠٠٠ قدم وتنتهى جهة الشرق بحافة يقال لها حافة خنجان وتشرف على سهول منشوريا من جهة الشرق ولها حافة يقال لها هضبة أردوس تنتهى بحافة بنفس الاسم وتشرف على سهول الصين الشمالية وهذا الجزء من الهضبة يقع فى ثنية وانجهو .

وقد تأثر الجزء الشمالى من هضبة منغولية بانكسارات كثيرة فى العصر الميوسينى ونتج عن تلك الانكسارات جبال مندفعة إلى أعلا وأهم هذه الجبال المندفعة جبال التاى وجبال خنجاى ثم جبال سيان وهى أقصى تلك الجبال شمالا ويوجد أخدود وتقع فيه بحيرة بيكال العذبة وهى أعمق بحيرة فى العالم وهناك جبل على الجانب الغربى للبحيرة اسمه جبل بيكال وعلى الجانب الشرقى جبال يبلونوى

وفى الشمال الشرقى هضبة مقطعة اسمها هضبة ستانوفوى وفى شرقها حافة تسمى جبال ستانوفوى والهضبة مقطعة بالانهار أهمها نهر كولينا ويوجد جبل يشرف على نهر لينا يسمى جبل فرخويانسك .

أما الكتله المنشورية فحافتها الغربية جبال خنجان ومن الجانب الشرقى جبال سيخوتاالان على حافة بحر اليابان أمام جزيرة سخالين والجزيرة الشمالية لليابان وبين جبال خنجان وسيخوتا الان يجرى نهر آمور وينبع من هضبة منغوليا الذى ينحنى فجأة بعد أن كان يسير نحو الشمال فينحنى نحو الجنوب الشرقى وحين يصل إلى وسط السهول ينحرف فجأة نحو الشمال الشرقى حتى يصب فى منطقة بين بحر أوخستك فى الشمال وخليج ترتارى فى الجنوب وهذا الخليج مفتوح الطرفين وله فرع عظيم يتخلل سهول منشوريا وهو نهر زونجارى .

ومصب نهر آمور مقفل معظم السنة كما يتجمد ميناء فلاديفوستك والجزء الجنوبى الشرقى من منشوريا تكتنفه جبال منشوريا الشرقية وامتدادها فى شبه جزيرة كوريا وفى شبه جزيرة ليو نتونج وشبه جزيرة شانتونج فى الصين امتدادها فى منشوريا وهناك منفذ غرب شبه جزيرة ليو نتونج يوصل منشوريا بالبحر الأصفر وبسبب وجود هذا المنفذ انشىء ميناء بورت أرثر .

ونطاقات الجزائر واشباه الجزائر تشمل جزيرة كمتشكا وجزائر كوريل وجزيرة سخالين ثم الجزر اليابانية الأصلية وهى نحو ٤٠٠٠ جزيرة أهمها ٤ (يزو «هوكايدو» - هنشو وهى أكبرها - فهى أكبر من انجلترا وسكتلند معا - ثم كيوشو وشيكوكو)

وهذه الجزيرة جبلية تخترقها الجبال من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب ثم تترك الجبال بينها وبين السواحل سهولا ضيقة فى الشرق والغرب وأجمل بركان فى العالم هو بركان فوجى ياما وارتفاعه ١١ ألف قدم وهو عبارة عن مخروط تام وفى الجنوب جزيرة فرموزا (تايوان) .

وهضبة الصين الجنوبية مقطعة جدا بواسطة أنهار عديدة أهمها نهر سيكيانج الذى ينبع من هضبة يونان ثم يصب فى بحر الصين الجنوبى وبقية المجارى المائية فروع تصب فى نهر يانجتسى كيانج وهى طرق هامة للمواصلات .

٣ ـ السلاسل الجنوبية والهضاب الحديثة :

تمتد فى غرب القارة إلى شرقها وجنوبها الشرقى ويمكن أن نتخذ هضبة بامير مركزاً لها وهذه الهضبة نفسها ارتفاعها ١٣ ألف قدم ولكنها هضبة يتفرع منها فرعان رئيسيان الفرع الأول هو عبارة عن جبال سليمان التى تسير أولا نحو الجنوب حتى تقترب من البحر العربى (ممر خيبر وممر بولان) وبعد هذا تسير الجبال بمحاذاة الساحل باسم جبال زاجروس ممتدة نحو الشمال بين هضبة إيران والعراق ثم باسم جبال كردستان فى شمال شرق العراق وفى الشمال فى شرق تركيا توجد بحيرات أهمها بحيرة وان وغيرها وتنتهى الجبال بعقدة أرارات التى ارتفاعها ١٧ ألف قدم وتتفرع الجبال عند هذه العقدة إلى فرعين الشمالى ويسير بمحاذاة البحر الأسود باسم جبال بنطس وفرع آخر يسير بمحاذاة البحر المتوسط ويقال له جبال طوروس ويحصران بينهما هضبة آسيا الصغرى التى تنحدر تدريجيا نحو سهول ساحلية ملاصقة لبحر الأرخبيل وأهم نهر فى هذه الهضبة هو نهر قزل إرمق .

والفرع الثانى من الجبال هى جبال هندكوش تصل قممها إلى ٢٥ ألف قدم وامتدادها نحو القوقاز والبلقان وأعلاها قممها جبال البرز (البوروز) ١٨ ألف قدم ويقع بين جبال القوقاز شمالا وعقدة أرارات جنوبا وادى نهر كور الذى يصب فى بحر قزوين ويقع بين الفرع الشمالى والفرع الجنوبى هضبة كبيرة هى هضبة إيران تنقسم إلى حوضين حوض سستان فى الشرق وحوض إيران فى الغرب وتصريف هذه الهضبة داخلى وتحتوى على بحيرات مالحة .

وأهم الفروع نحو الشمال جبال تيان شان نحو الشمال الشرقى والألطاى نحو الشمال الغربى والجبال الالتوائية المتطرفة نحو الشمال هى تيان شان وتصل إلى ٢٤ ألف قدم وتصل إلى هصبة منغوليا وتتعمق جبال الطاى نحو الغرب فى سهول التركستان .

وتوجد جبال كونلن تحد هضبة التبت من الشمال وتتعمق شرقا حتى

وسط الصين باسم آخر هو تسن لنج . وبين جبال كونلن وتيان شان يقع حوض تاريم وقاعدته اركيه تعلوها صخور رملية إذ أنه منطقة صحراوية ويجرى فى الحوض نهر تاريم الذى ينبع من هضبة بامير ويصب فى بحيرة داخلية هى لوبنور . ويوجد فرع آخر من الجبال هو قرة قورم (كركورم) يمتد مسافة قصيرة من هضبة بامير وفيها قمم عالية ٢٨ر٦٠٠ قدم .

وفرع ثالث من الجبال هى جبال همالايا جنوب هضبة التبت وشمال سهول الهند وهى أعظم سلاسل الدنيا وأشهرها وتحتوى على أعلى قمم العالم أفرست ٢٩ر٠٠٠ قدم والهمالايا حاجز منيع بين الهند والتبت وبها ممرات. وتقع بين جبال همالايا وكونلن هضبة التبت وهى أعلى هضاب الدنيا تقطعت بالأودية والانكسارات وبها عدد عظيم من البحيرات (١٢٠٠٠ قدم ارتفاعا) وهى لارتفاعها الشديد وبرودتها وقلة نبتها قليلة السكان .

وامتداد جبال همالايا فى بورما تسمى أركان يوما وتفصل هذه الجبال نهر إراوادى عن خليج بنغالة ويرى امتداد هذه الجبال فى جزائر اندمان ونيكوبار وامتداد هذه الجبال فى سومطره وجاوه والأخير بركانية وتبلغ مساحة جاوه مساحة انجلترا وتستمر الجبال فى جزائر سندا وجزائر سيليبس والفلبين والأخيرة حلقة اتصال بين جزائر الهند الشرقية واليابان ـ أما جزيرة بورنيو فهى جزيرة قديمة جدا مقطعة بأودية .

(جزيرة بورنيو رابعة جزر العالم مساحة بعد جرينلند ونيوغينيا ومدغشقر) .

٤ ـ الهضبات القديمة الجنوبية :

وتشمل شبه جزيرة العرب وهضبة الدكن والهند الصينية . فهضبة شبه جزيرة العرب تنحدر من الغرب للشرق وتطل بحافات على ساحل البحر الأحمر وتنتهى شرقا بسهول الاحساء . وفى شمال شبه الجزيرة العربية نجد مرتفعات الشام بها سهل البقاع والاقتداء الجنوبى لسهل البقاع هو النهاية للأخدود الإفريقى

البحر الميت ووادى الأردن) ومنسوب البحر الميت ١٢٩٥ قدما تحت سطح البحر وهو أشد بحار العالم ملوحة وانخفاضاً . والهضبة العربية ليست مقطعة - رفى جنوب شرق الجزيرة العربية جبال عمان الالتوائية امتداد جبال زاجروس

أما هضبة الدكن فهى مقطعة باودية أنهار تتجه من الغرب للشرق لأن هضبة الدكن أعلى فى الغرب (االغات الغربية) أما جبال الغات الغربية فهى ليست حافة بمعنى الكلمه لأنها تلاشت بالتعريه حتى لم يعد لها شكل حافة وحافتها فى الشمال هى جبال آرافالى التى تشرف على سهل الجانج .

أما هضبة الهند الصينيه ففيها نهر إراوادى وهو الفاصل بين الهضبة الشرقية والهضبة الغربية وهى مقطعة بأنهار كثيرة وأهم هذه الأنهار ميكونج وهو أطول من أى نهر فى أوربا (٢٨٠٠ ميل) وهو اتجاه عام جنوبى حتى يصب فى بحر الصين الجنوبى بدال كبيره تضارع دلتا النيل ويوازى ميكونج نهر سالوين يصب فى خليج مرتبان وهو جزء داخلى من خليج بنغال أما النهر الأوسط وهو نهر مينام فيصب فى خليج سيام وقد جعلت هذه الأنهار المواصلات سهله .

أما شبه جزبرة الملايو فهى جبلية وتعتبر امتدادا لتلك الهضبة نحو الجنوب.

٥ — السهول الغربية الجنوبية والشرقية :

وهى عبارة عن سهول العراق ويجرى فيه نهران دجله والفرات وهما نهران تؤمان ينبعان من هضبة أرمينيا ومن الثلوج المتراكمة شتاء ويسيران فى اتجاه عام جنوبى وشرقى ويصبان فى الخليج العربى (خليج إيران سابقا) بمصب واحد يعرف باسم شط العرب وكان كل من هذين النهرين فى غابر الأيام التاريخيه كان كل منهما مستقلا عن الآخر ولكنهما التقيا فيما بعد ويمتد سهلهما فى الخليج العربى لمدى ٢٣ مترا كل عام ومصبهما كثير المستنقعات .

والسهل الآخر هو سهل الصين الشمالى وتقع فيه الأجزاء الدنيا لنهرى هوانج هو ويانج تسى كيانج (طول هوانجهو ٢٦٠٠ ميل) وينبع من الطرف الشمالى الشرقى لهضبة التبت ويصنع انحناءه عظيمه كما يخترق طبقات من الفحم فى إقليم

شنسى ويجرى فى مجرى أعلى من منسوب الأرض وهذا هو السبب فى خطورة فيضانه وفى تغيير مجراه وكان يصب فى جنوب شبه جزيرة شانتونج أصبح يصب فى شمال شبه الجزيرة المذكورة .

أما نهر يانج تسى كيانج الذى هو خامس أنهار العالم طولا وحوض هذا النهر من اغزر جهات العالم سكانا إذ به ١٥٠ مليون نفس فى المقاطعة المكدسة بالسكان (ساتشوان) وهى على درجة عظيمة من الخصوبة وتوجد بحوضه بحيرات ويتصل به أهم فروعه هان .

وهناك سهول السندو الجانج . فالجانج يجرى من مرتفعات همالايا نحو الجنوب الشرقى ويتحد به نهر براهما بوترا الذى يسير فى وادى خلف جبال همالايا متجها نحو الشرق ثم يتجه فجأة نحو الجنوب الغربى مخترقا الهمالايا .

---

(١) النيل أطول أنهار العالم (٦٦٧١ كم - ٤١٤٥ ميلا) يليه الامزون ثانى أنهار العالم طولا (٣٩٠٠ ميلا) ، ثم المسيسبى (٣٧١٠ م) ثم أوبى (٣٤٦٠ م) ثم يانجتس (٣٤٠٠ م) ، ثم هوانجهو (٣٠٠٠ م) ثم الكونجو (٢٧٠٠ م).

استراليـــــا

أصغر قارات الدنيا السبع وتبلغ مساحتها ٣مليونم٢ (٨ مليون كم٢) طولها من الشرق للغرب ٢٤٠٠ ميل وعرضها من الشمال إلى الجنوب حوالى ٢٠٠٠ ميل وتقع بين خط عرض ٦° جنوبا و ٤٠° جنوبا ويفصلها عن جزيرة غينيا الجديدة بوغاز توريس ويفصلها بحر أرافورا عن جزر الهند الشرقية وكذلك بحر تيمور وعن جزيرة تسمانيا مضيق باس ويقع إلى شرقها البحر المرجانى .

وبعض سواحل استراليا غير عميقه كالشمال حيث خليج كربنتاريا إذ نجد منطقة الرصيف القارى متسعة والرصيف القارى أجزاء من سواحل البحار والمحيطات ضحله غير عميقة أقل من ٢٠٠ متر وتعتبر الارصفه القارية أجزاء متممة للقارة فهى إما من القارة وهبطت فى الماء أو لاتزال تتكون هذه الارصفة من الرواسب وفى الشمال الغربى توجد خلجان من نوع الفيوردات وهى عبارة عن وديان هبطت عن القارة فاحتلت المياه أماكنها وفى الجنوب نجد التعاريج قليله بالنسبة لاتساع الساحل وأهم خليج فى الجنوب هو خليج سبنسر وخليج سانت فنسنت وهذه الخلجان نتيجة عيوب حوضية بدليل وجود بحيرات فى الداخل .

أما الساحل الشرقى فقليل التعاريج ولكن توجد خلجان لاتؤثر فى الوصف العام للساحل الشرقى ويلاحظ أن الساحل الشرقى من الطراز الباسفيكى وهى عبارة عن السواحل التى توازيها جبال من الداخل وأهم ظاهرة لهذا الساحل أنه يقع بجواره مجموعة من الصخور المرجانية يقال لها الحاجز المرجانى العظيم وهو واقع على رصيف القارة وطول هذا الحاجز من الشمال إلى الجنوب ١٢٠٠ ميل وهذا الحاجز فى الحقيقة حاجز منيع فى سبيل وصول السفن إلى سواحل استراليا المقابلة له ونظرا لأن المرجان لايعيش فى المياه العذبه فإنه أمام المصبات للأنهار العديدة نجد ثغورا فى الساحل المرجانى تستطيع السفن الوصول منها إلى الموانى أما الساحل الغربى فقليل التعاريج وهو من الطراز الاطلسى .

بنية القارة : Structure

يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام: الأول : الهضبة الغربيه وهى مكونة من صخور أركية قديمة وتوجد فى شمال الهضبة بعض رواسب تابعة للزمن الأول والثانى ويقال إن الهضبة الغربيه هى إحدى أجزاء القارة القديمة الجنوبية (جندوانا) اختفى معظمها تحت الماء وبقى منها ذلك الجزء ومعظم افريقية والدكن وهضبة البرازيل وشبه جزيرة العرب فى العصر الكريتاسى .

والقسم الثانى : عباره عن المرتفعات الشرقية وهى مقطعة بأوديه وأصلها جبال التوائيه وهذه الجبال تكونت فى العصر البرمى ثم عملت عوامل التعرية ومحتها ونتج عنها سهل تحاتى ارتفع نتيجة حركات القشرة على شكل جبال وهضاب مكونة من صخور الزمن الأول والثانى ونرى تتمة هذه الجبال فى جزيرة تسمانيا

القسم الثالث السهول الوسطى : وهى عباره عن سهول مكونة من رواسب حديثة من الزمن الثانى والثالث وترتكز عليها رواسب نهرية أحدث وكانت هذه السهول فى يوم من الأيام بحراً يكاد يفصل المرتفعات الشرقية عن الغربيه

السطح أو التضاريس : —

١ — الهضبة الغربية هضبة عظيمة تشغل أكثر من نصف القارة ومتوسط ارتفاعها يزيد على ألف قدم وهى مستويه تقريبا إذ يتخللها مرتفعات أشهرها مرتفعات كمبرلى وهى فى الشمال الغربى ثم مرتفعات ماكدونلدومسجريف وتطل هذه الهضبة على السهول الساحلية الضيقه من ارتفاع فجائى وحافات الهضبة فى الجنوب الغربى تسمى جبال دارلنج وفى طرفها الجنوبى الغربى جبال سترلنج وتتخلل الهضبة بحيرات أهمها ماديس ويقال أن البحيرات بقايا مجموعة نهريه قديمة والانهار قصيرة سريعة الجريان غير صالحه للملاحه .

٢ — السهول الوسطى وتقسم إلى ثلاثة أقسام تفصلها مرتفعات سالوين فى الشمال ثم مرتفعات جراى تفصل الوسطى عن الجنوبية ولذلك نرى نظام الانهار فى الشمال يجعلها تنحدر نحو خليج كربنتاريا وأشهر أنهارها فلندرز وهو ينبع

من سلوين أما الجزء الجنوبى فأنهاره تنبع من المرتفعات الشرقية وتنحدر نحو الجنوب والجنوب الغربى وأهم هذه الأنهار مجموعة نهريه كبرى هى نهرا مرى - دارلنج وهى تتكون من نهر أساسى هونهر مرى الاعلى وينبع من جبال الألب الاسترالية ويتجه نحو الغرب كنهر عظيم غزير المياه وبعد قليل يتصل به فرعه نورامبردج الذى ينبع من جبال الألب الاستراليه وبعد أن يسير غربا يتصل به فرعه الذى هو أطول منه : دارلنج الذى يتجه نحو الجنوب الغربى حيث يتصل بنهر مرى وقد اعتبر مرى هوالأصلى لأنه ينبع من جهات غزيرة الأمطار فمياهه غزيره أما دارلنج فيعتبر فرعاً مع أنه أطول من مرى لان مياهه أقل غزاره ويجف أحيانا وبعد الملتقى بنهر مرى يصب فى بحيرة صغيره هى بحيره الكسندرينا بغير دال ويبلغ طول نهر مرى ودارلنج ٢٣٤٥ ميلا .

والجزء الأوسط من السهول الوسطى به بحيرات شديدة الانخفاض وتوجد أنهار داخلية تصب فى هذه البحيرات .

٣ — المرتفعات الشرقية : وتمتد على طول شرق القارة من رأس يورك إلى بوغاز باس فى الجنوب ويرى امتداد هذه المرتفعات فى تسمانيا وهى متسعة فى الشمال ضعيفة فى الجنوب مرتفعة فى الشمال منخفضة فى الجنوب وتضم بينها وبين الساحل الشرقى سهولا ضيقة .

والمرتفعات الشمالية تنحدر انحداراً شديداً نحو المحيط وتدريجياً نحو الداخل ولكونها هضبة متقطعة تفصلها أخاديد عميقة تجعل المواصلات فيها صعبة ولكن هذه الأخاديد ووديان الأنهـــار التى تتخلل المرتفعات ساعدت على سهولة المواصلات بين الوسط والساحل وعند نهاية كل طريق توجد الموانى . وتسمى هذه المرتفعات بأسماء مختلفة من الشمال للجنوب منها جبال دارلنج وسلاسل لفربول ونيوانجلند والألب الاسترالية وغيرها .

ويلاحظ أن المرتفعات فى الجنوب تنتهى نحو الغرب وتضم بينها وبين الساحل سهلا فسيحاً يطلق عليه اسم وادى فكتوريا وهو شديد الخصوبة وصخورها مغطاة بطبقة من البازلت لأنها كانت عرضة لانفجارات بركانية فى الزمن القديم الاول وتحتوى على بحيرات بركانية .

أما تسمانيا فهى هضبة تعتبر تتمة للمرتفعات الشرقية وهى كثيرة البحيرات الثلجية وتنحدر منها عدة أنهار قصيرة نحو البحر وتسمى سويسرا الجنوب .

٤ — مرتفعات استراليا الجنوبية . وهى المرتفعات المحيطة بالساحل الجنوبى الشرقى وتحيط بخليج سبنسر وسنت فنسنت وهى تتفرع إلى فرعين فى الجنوب فرع يسير شرق خليج سانت فنسنت وفرعه الواقع غرب خليج سبنسر يسمى جبال فلندرز .

استراليشيا (الأوقيانوسيه) :

وتشمل جميع الجزر القريبة من استراليا فى المحيط الهادى مع استراليا وبعض الكتاب يضم جميع جزر المحيط الهادى مع استراليا ويسميها استراليشيا .

الجزر المحيطة باستراليا أهمها نيوزيلند وهى عبارة عن جزيرتين كبيرتين الجنوبية منها تساوى قدر مساحة إنجلترا والشمالية أكبر من مساحة سكتلندوتحيط بهما جزر جبلية يخترق ثلثيها الشمالى سلسلة التوائية حديثة يطلق عليها جبال الألب الجنوبية واتجاهها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وترك تتمة هذه السلسلة مدفونة تحت براكين الجزيرة الشمالية — أما الطرف الجنوبى الغربى من الجزيرة فتشغله منطقة جبلية هى بقايا منطقة التوائية قديمة كان اتجاهها من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وهى تشتهر بثلاجاتها وبحيراتها الثلجية . أما باقى الجزيرة فهو عبارة عن سهول ساحلية تحفها شرقاً وغرباً .

والسهل الشرقى والسهل الغربى بينهما مواصلات صعبة لولا وجود بعض الممرات فى السلاسل الجبلية .

هذا والجزيرة الشماليه تختلف عن الجنوبية اختلافا بينا ففى جزئها الشرقى نجد سلسلة التوائية حديثة اتجاهها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى أما باقى الجزيرة فهى منطقة بركانية كثيرة البراكين الثائرة والهامدة والخامدة وهى كثيرة البحيرات البركانية (فوهات براكين) كذلك تكثر الينابيع الحارة والنافورات وتعد نافورات نيوزيلند من أجمل أنواعها فى العالم ولا شك أن هذه المنطقة جزء

من النطاق الباسفيكى كثير البراكين والزلازل وأشهر هذه البراكين بركان أجمونت وأعلاها ٩٠٠٠ قدم .

وجزيرة غينيا الجديدة أكبر جزر العالم بعد جرينلند إذ تضارع مساحتها مصر بصحاريها وبالجزيرة سلاسل التوائية ممتعة على طول الجزيرة وتقع جنوبها سهول فسيحة تتمة لسهول استراليا وينحدر فى هذه السهول عدة أنهار من الشمال للجنوب أهمها نهر فلاى Fly .

وهناك عدد كبير من الجزر بالمحيط الهادى تظهر لنا لأول وهلة ألا علاقة بينها وبين بعضها ولكن أمكن بالبحث تقسيمها إلى مجاميع :

١ — المجموعة الأولى وهى المجموعة الاسترالية وتشمل نيوزيلند وغينيا الجديدة ونيوكاليدونيا ونورفولك .

٢ — المجموعة الثانية ومعظمها مكون من جزر بركانية أهمها جزر نيوهبريدز وسولومون (سليمان) وجزر بسمارك ، وجزائر فيجى .

٣ — المجموعة الثالثة : ومعظمها جزر — مرجانية وأهمها جزائر كارولينا وجزائر مارشال وجلبرت وتونجا .

٤ — المجموعة الرابعة ومعظمها كان تابعاً لليابان « لدرون ، بيهى » .

٥ — المجموعة الخامسه . ومعظمها يتبع الولايات المتحدة وأهمها جزر هاواى وهذه الجزر بركانية تشمل أعظم براكين العالم .

٦ — المجموعة الباسفيكية الجنوبية وأهمها ساموا وسوسيتى .

جزائر المحيط الهادى

أغلبها جزر بركانية ومرجانية .

والبركانية مكونة من براكين ثائرة نشأت فى قاع المحيطات وتراكمت مقذوفاتها حتى وصلت إلى سطح المـــاء . أما الجزر المرجانية فهى تتكون من صخور مرجانية يكونها حيوان المرجان هذه الصخور تتكون فى مياه عميقة وحارة (لا تقل حرارتها عن ٢٠° مئوية) وجزر المرجان دائماً قريبة من خط الاستواء والجزر المرجانية والبركانية يطلق عليها معاً جزر محيطيه أى أنها تكونت فى المحيط وليس لها علاقة بالقارة وهناك جزر قاريةوهى عبارة عن جزر من صلب القارة .

أمريكا الشمالية

مساحتها ٢١ مليون كم ٢ أو ٩ مليون ميل مربع وهى تقع بين خطى عرض ١٠° ، ٨٠° شمالا إلى الشمال الغربى لأمريكا الجنوبية ويفصلها عن آسيا مضيق بهرنج وهو ضحل وهذا يدل على سابق اتصال بين القارتين ويفصلها عن أمريكا الجنوبية البحر الكاريبى وقناة بنما ويفصلها عن أوربا نطاق من الجزائر هى بقايا قارة قديمة كانت تقع شمال الأطلنطى وتطلق على هذه القارة اركتس (اطلانتس) .

سواحل القارة :

كثيرة التعاريج بالنسبة لحجم القارة فهى بذلك أكثر من سواحل أمريكا الجنوبية أو استراليا . وإذا نظرنا إلى الساحل الغربى نجد أنه يشبه إلى حد ما فقط الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية ولكن يختلف عنه فى وجود شبه جزيرة هامة هى شبه جزيرة كاليفورنيا والتى يفصلها من القارة خليج كاليفورنيا وهناك خليج آخر هو خليج بوجت سوند وفى وسط ذلك الخليج تقع جزيرة فنكوفر ويشبه الساحل الغربى لأمريكا الشمالية الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية من حيث وجود الفيوردات فى شمال أمريكا الشماليه وجنوب أمريكا الجنوبية وإلى شمال فنكوفر تقع جزر لم تكن إلا قمم جبال غاطسة .

ووادى كاليفورنيا لم يهبط هبوطا كافيا حتى يكون خليجا أسوة بغيره من الخلجان — والساحل الغربى من الطراز الباسفيكى أى أن الجبال تسير محاذية للساحل وفى أقصى الشمال الغربى مجموعة جزر الوشن .

أما الساحل الشمالى فكثير التعاريج يحف به عدد من الجزر وأشباه الجزر والخلجان وقد نتجت هـــذه الخلجان من الهبوط العظيم الذى حدث فى القارة والذى كانت نتيجته هبوط واختفاء مناطق من اليابس يقال عنها أنها كانت قارة اتلانتس .

وأهم الظاهرات الواقعة على الساحل الشمالى خليج هدسن وهو جزء هابط من السهل الشمالى ثم نحو جزيرة « بفن » يفصلها عن خليج هدسن بوغاز هدسن .

وعند مدخل هذا الخليج نجد جزيرة سوث همبتن وتوجد شبه جزيرة بوثيا التى يقع فيها القطب المغناطيسى ويفصل جرينلند عن جزيرة بفن خليج بفن - وليس فى هذه الجزر إلا القليل جدا من السكان الاسكيمو وليس لها أهمية عمرانيه أو اقتصادية لشدة برودتها .

الساحل الشرقى : أقل تعاريجا من الساحل الشمالى وإن كانت تعاريجه فى حد ذاتها كثيرة بسبب الهبوط الذى حدث ونتج عنه غطس أجزاء كثيرة من اليابس فى القارات القديمة وقد نتج عن هذا الهبوط مصب نهر سنت لورنس على هيئة خليج وعند نهاية ذلك المصب توجد جزيرة نيوفوندلند ثم جزيرة برنس ادوارد وإلى الجنوب نجد شبه جزيرة نوفاسكوتشيا وفى جنوبها نجد خلجانا كثيره وهى واقعة عند مصبات الأنهار ثم بعد ذلك يقل التعرج فى الساحل حتى نصل إلى شبه جزيرة فلوريدا التى تضم بينها وبين أمريكا الوسطى وشبه جزيرة يوكتان خليج مكسكو وإلى الشرق والجنوب الشرقى من خليج مكسكو نجد جزر الهند الغربية التى يفصلها عن أمريكا الجنوبية البحر الكاريبى .

البنية :

يمكن تقسيم أمريكا الشمالية من حيث بنيتها إلى الأقسام الآتية :

١ - أقدم بقاع القارة وهو يضم أو يشمل هضبة لبرادور ثم المرتفعات اللورنسيه ثم السهول المحيطة بخليج هدسن وهذا الجزء يطلق عليه اسم الكتلة اللورنسيه وتحد هذه المنطقة من جهة الجنوب والغرب بنهر سنت لورنس وبحيراته وبحيرات نهر ماكنزى .

٢ - مرتفعات أبلاش التى تمتد عند مضيق نيوفوندلند وهى جبال التوائية قديمة التوت فى الزمن البرمى ثم محتها عوامل التعرية وأصبحت قليلة الارتفاع حتى لتسمى السهول التحاتية وذلك فى الهضاب التى تتخللها وقد ارتفعت هذه السهول التحاتية فأصبحت هضبة مرتفعة وهى مقطعة بأودية الأنهار .

٣ - الجبال الالتوائية الحديثة وهى المرتفعات الغربية بجبالها وهضابها التى تبتدئ عند مضيق بهرنج وتنتهى فى أقصى الجنوب وقد التوت فى عصرى

الاوليجوسين والميوسين وقد محت عوامل التعرية كثيرا من الصخور الحديثة وبقيت الصخور القديمة وتوجد فى هذه الجبال مساحات كثيرة مغطاة بالبراكين وهضبة ايداهو مغطاة باللافا حول خليج بوجت سوند وتوجد براكين ثائرة وأخرى خامدة .

٤ - السهول الوسطى والجنوبية وتبتدئ من البحيرات العظمى إلى أقصى الجنوب وهى عبارة عن سهول مغطاة برواسب من أعمار مختلفة ففى الشمال نجد طبقات الصخور التابعة للزمن الأول وفى الغرب صخور تابعة للزمن الثانى أصلها تفتتات حدثت من الجبال ثم إلى جنوب ذلك أى فى وسط السهول الجنوبية تقريبا نجد صخوراً من الزمن الثالث وعلى السواحل نجد صخور الزمن الرابع أى الحديث وعلى هذه الرواسب المختلفة أتت رواسب أخرى نهرية وغطت هذه الرواسب الأقدم منها .

٥ - أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية : من برزخ تهوانتيك إلى قناة بنما وهى منطقة واحدة من حيث البنيه وهى بقايا قارة قديمة تسمى انتيليا نسبة إلى جزر الانتيل وهذه القارة هبطت حديثا فى الزمن الثالث ولا تزال حركة الهبوط مستمره حتى الآن ولا تزال البلاد مزعزعة بنية ومما يدل على ذلك وجود الزلازل والبراكين النشطة .

التضاريس :

المرتفعات الواقعة فى شرق القارة قديمها وحديثها : وهى هضبة لبرادور ومرتفعات ابلاش ولكن من حيث البنيه نجد هضبة لبرادور جزءا قائما بنفسه ومرتفعات ابلاش منطقة أخرى . ويلاحظ وجود انكسارات فى هضبة لبرادور وهى تطل بانحدار شديد على المحيط الأطلنطى وتوجد فيوردات كثيرة وتنحدر هضبة لبرادور تدريجيا نحو الداخل فى اتجاهين أولهما خليج هدسن والثانى نحو سنت لورنس ولذلك نجد الأنهار الطويلة تنحدر نحو خليج هدسن وحوض سنت لورنس وأهم هذه الأنهار نهر اتاوه وانحداره جنوبيا لذوبان الثلوج وهذه الهضبة كمعظم الطبقات الشمالية مغطاة بطبقات كثيفة من الطفل الجلاميدى وتتخللها بحيرات ثلجيه .

وتشبه جرينلند لبرادور فى كثير من مظاهرها وهى عبارة عن مساحة كبيرة وهى أكبر جزر العالم وهى ضعف مساحة مصر وجرينلند عبارة عن هضبة عاليه يبلغ متوسط ارتفاعها مابين ٦ - ١٠ آلاف قدم ومعظمها مغطى بالجليد وليس بها غير سهول ساحلية ضيقة لاينقشع عنها الجليد إلا ثلاثة شهور فى السنة - أما الهضبة الداخلية والتى تحتوى على أنهار جليدية فلا نعرف ماتحتها .

مرتفعات الابلاش : وهى تتجه من نيوفوندلند إلى أقصى الجنوب أى عند ولاية الباما وهى تنقسم إلى شطرين يفصلهما نهر هدسن وكلاهما يختلف عن الآخر.

فالابلاش الشمالية تمتد من نيوفوندلند إلى وادى هدسن. وجزيرة نيوفوندلند التى تبلغ مساحتها قدر مساحة إيرلند وسكتلند مره ونصف إن هى إلا امتداد مرتفعات إبلاش وكذلك اشباه الجزر والاتجاه العام للابلاش من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى .

وتتميز الابلاش بكونها تأثرت بالعصر الثلجى وهى مغطاه بالطفل الثلجى وفيها بحيرات ثلجيه وهى منخفضه لاكتساح الجليد لها وبذلك فهى أقل ارتفاعاً من الابلاش الجنوبية لأن الابلاش الجنوبيه لم تتغطى بالجليد فليس فيها طفل ثلجى وقد تقطعت الابلاش الشمالية بوديان وتنحدر من هذه الابلاش عدة أنهار نحو الساحل اتجاهها العام من الشمال للجنوب وأشهر هذه الأنهار كونكتكت وهو مواز لنهر هدسن .

أما جبال ابلاش الجنوبية فيفصلها عن الشمالية وادى نهر هدسن وهو ذو أهمية كبرى لأنه المنفذ الرئيسى الذى يصل المحيط الأطلنطى بالبحيرات العظمى وبالتالى بالسهول الوسطى ولذا كانت كل الحاصلات الهامه التى كانت تنفذ إلى الخارج من طرق متعدده أصبحت تنفذ عن طريق وادى نهر هدسن ولذا نشأت نيويورك عند مخرج هذا النهر .

أما حوض سنت لورنس فعظيم الأهمية ينبع من بحيرات كبرى هى سوبيرير ومتشجن وهورن وإيرى وأونتاريو ويصب بمصب خليجى متسع فى المحيط الاطلنطى ويكون فى بعض أجزاءه الحدود بين الولايات المتحدة وكندا تلك الحدود

التى تسير فى بعض الأجزاء فى وسط البحيرات . وتوجد مندفعات وشلالات أهمها نياجارا وتستخدم فى توليد الكهرباء ونهر سنت لورنس هام فى نقل السلع المختلفة وخاصة الزراعية (القمح) والمعدنية (الحديد) .

ويلاحظ أن الأبلاش الجنوبية عبارة عن سلاسل التوائية تحصر بينها وديانا طولية وهذه المرتفعات تنحدر جهة الشرق وكذلك جهة الغرب نحو الهضاب .

فإذا تركنا الساحل نحو هضبة بيدمنت (حوالى ١٠٠٠ قدم ارتفاعا) وتنحدر الهضبة بشكل فجائى نحو الساحل وهذا يجعل الأنهار التى تنحدر إلى البحر سريعة الجريان كثيرة الشلالات وهذه الأنهار تجرى فى أراض آهلة بالسكان وافرة الثروة المعدنية وكذلك الثروة النباتية لكثرة الأمطار ومن الأنهار نهر ديلاوير ، بوتوماك ونهر جيمس ولهذه الأنهار فائدة كبرى فى توليد القوة المحركة وقد نشأت المدن الصناعية .

ويلاحظ أن خط سقوط المياه Fall Line فى الجنوب بعيد عن الساحل لأن الجبال فى الجنوب بعيدة عن الساحل ولكن كلما ذهبنا نحو الشمال نجد أن خط السقوط يقترب حتى يصبح على الساحل ولهذا عند ما تنشأ مدينة عند خط سقوط المياه تصبح تجاريه صناعية مثل فيلادلفيا وبلتيمور ورتشمند .

وبمواصلة السير من الساحل وبعد هضبة بيدمنت نجد سلاسل أبلاش وبعدها أودية ثم جبال اللجنى ثم هضبة اللجنى ثم سهول المسيسبى .

السهول الوسطى :

تختلف فى الشمال عنها فى الجنوب فالأولى بقايا أركيه بينما الجنوبية رواسب حديثة . والأجزاء الشمالية تقع حول البحيرات الكبرى وتعتبر خط تقسيم المياه بين السهول الشمالية والجنوبية وهى سهول واسعة تأثرت كثيرا بالجليد فى العصر الجليدى ونجد أنها تحتوى على بحيرات ثلجية .

والعصر الجليدى حدث فى أواخر البليستوسين قد طغى على الثلج على أمريكا الشمالية حتى أواسطها وعلى أوربا حتى جنوب جبال الألب وتعرضت الصحراوات لفترة مطيرة .

وقد تقدم الثلج فى أمريكا الشمالية حتى غطى وادى هدسن ووادى أوهايو ونهر ميسورى حتى كولمبيا . وبعد تراجع الجليد تخلفت مستنقعات نتيجة سوء التصريف النهرى وهذا ناتج من توزيع الركامات الثلجية بشكل غير منتظم هذه البحيرات الكثيرة أهمها اقتصاديا ونبج وأجازيز وسكتشوان . والرواسب فى هذه المناطق هى السبب فى خصوبة التربة وملائمتها لزراعة القمح ويوجد نهر سكتشوان الذى ينبع من جبال روكى وبحيرة الدب الكبير (جريت بير) وينبع من البحيرات نهر ما كنزى وهى بحيرات ثلاثة (أتاباسكا والدب الكبير وسليف) ونهر ما كنزى نهر طويل قليل الأهمية من الوجهة الاقتصادية ويبلغ طوله ٢٦٠٠ ميل وبذلك فهو أطول من أى نهر فى أوربا .

أما السهول الجنوبية فهى متسعة تنقسم إلى عدة أقسام الجزء الغربى منها يلى جبال روكى مباشرة نحو الشرق ويطلق عليه السهول العليا لأنه على الرغم من كونها سهولا نجد أنها مرتفعة بحيث تصل فى الارتفاع إلى مستوى جبال الأبلاش ولكنها مستوية منبسطة مما أدى إلى إطلاق كلمة السهول عليها وبعد هذه السهول العليا نجد جبال روكى ـ أما الأجزاء الوسطى الذى يجرى فيها نهر المسيسبى ثالث أنهار العالم طولا بعد النيل والأمزون فهذه السهول متسعة خصبة تمتد من شواطىء المكسيك المنخفضة حيث زراعة الأرز والقصب والقطن حتى الشمال حيث زراعة القمح والذرة وهذه السهول من أعظم السهول فى العالم .

وفى أقصى الجنوب الشرقى نجد شبه جزيرة فلوريدا وهى جزء من السهول الشمالية تنتهى بعدد من البحيرات ومعظمها تكون بالإذابة من الحجر الجيرى .

المرتفعات الغربية :

سلاسل جبال التوائية حديثة تكونت فى نفس الزمن الذى تكونت فيه الألب والأنديز وهمالايا . وتضم هذه المرتفعات بينها هضابا ووديانا فإذا عبرنا هذه المرتفعات من الشرق للغرب تصادف سلسلة تسير على طول الطريق من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب وهذه هى وحدها التى تسمى جبال روكى

ونجد غرباً عدداً من الهضاب تتخلل بعضها سلاسل أخرى وبعد ذلك يقابل سلسلة عظيمة تسير من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب تليها الوديان بعضها غاطس وبعضها ظاهر ثم بعد ذلك سلسله ساحلية تنحدر نحو المحيط .

تبلغ ارتفاعات جبال روكى فى بعض القمم حوالى ١٤ ألف قدم وهذه الجبال ليست حائلا ضد المواصلات إذ تخترقها ممرات كثيرة هى التى ساعدت على مرور السكك الحديديه التى تعبر القارة من الشرق للغرب والممر الأول فى كندا اسمه كيكنج هورس والثانى عش الغراب Crow's Nest وفى الولايات المتحدة ممرات كثيرة وفى كل ممر توجد بلد فالممر الأول سنت هيلانه ثم دنفر ثم سانتافى وبيلو وهذه بلاد تقع على ممرات . وسلاسل الجبال فى المكسيك تسمى سييرا ماديرا وهى الحافه الشرقية لهضبة المكسيك وينحدر من هذه السلسلة فى جزئها الشمالى نهر ريوجراند دل نورد ويصب فى خليج المكسيك .

أما الهضاب التى تلى المرتفعات غرباً فهى بالترتيب من الشمال للجنوب هضبة يوكون فى السكا ويخترقها نهر يوكون وينبع من المرتفعات الغربيه من سلسلة كسكاد ويصب فى مضيق بهرنج وطوله ٢٠٠٠ ميل وقيمته الاقتصادية قليلة لتجمد مياهه معظم السنه ولكن تنحصر قيمته الاقتصادية فى تبر الذهب الذى يوجد فى غربيه — فإذا انتقلنا جنوبا نجد هضبة كولومبيا وهى فى كندا وهذه الهضبة يخترقها نهر كولومبيا الذى ينبع من سلسلة روكى وبعدأن يحدث ثنيه كبيرة يصب فى النهاية فى خليج باكسون وسبب هذه الثنيه هو اعتراض جبال سلكرك Silkrik ثم هضبة إيداهو ويخترقها فرع لنهر كولومبيا هو نهر سنيك وهذا النهر يجرى فى أخدود عميق يصل عمقه إلى نحو كيلو متر فى صخور بركانيه إذ أن هضبة إيداهو مكونة من صخور بركانية وبالقرب من منابع نهر سنيك نجد منابع نهر يلوستون أحد فروع المسورى وعند هذه المنابع منتزه يلوستون واسمه نيشونال بارك National Park ويوجد فيه عدد كبير من النافورات .

وتوجد هضبة الحوض العظيم جنوب إيداهو وهضبة الحوض العظيم محاطه بجبال والمياه تنصرف منها إليه (إلى الحوض) فهى منطقة ذات تصريف داخلى

وتوجد عدة بحيرات ملحة مثل البحيرة المالحه الكبرى great salt Lake وبحيرة همبولت وهى شديدة الملوحة وأهم أنهار هذه المنطقة نهر همبولت وتوجد منطقة منسوبها تحت مستوى البحر تسمى وادى الموت .

وهضبة كلورادو تحفها من الشمال جبال روكى ومن الغرب جبال واساتشى التى تفصلها عن هضبة الحوض العظيم وهذه الهضبة منسوبها أعلى من منسوب هضبة الحوض العظيم إذ يبلغ منسوبها ٧٠٠٠ قدم ويخترق الهضبة نهر كلورادو الشهير بخانقه وينبع بالقرب من بحيرة جريت سولت ويصب فى خليج كاليفورنيا وفى اقصى الجنوب نجد هضبة المكسيك وتحد شمالا بنهر ريوجراند دل نورد وتنتهى من الجنوب ببرزخ تهوانتك ويحدها من الشرق حافه هى امتداد لجبال روكى (جبال سيرا مادير الشرقية) ويحدها من جهة الغرب سيرا مادير الغربيه وتشتهر هذه الهضبة بعدد كبير من البراكين الثائرة .

أما السلاسل الغربية فتبتدىء من شمال القارة واسم هذه السلاسل فى كندا كسكيد Cascade ثم سلسلة سييرا نفادا فى الولايات المتحدة وسلسلة مادير الغربية فى مكسكو وتحتوى هذه السلاسل على قمم عالية أعلى من قمم روكى (١٥٢٠٠ قدم) وبعد هذه السلاسل غرباً نجد وديانا بعضها ظاهر وبعضها غاطس وأهم الوديان الغاطسه ذلك الوادى الذى يقع غرب ساحل كندا ونتج عن هبوطه أنه تحول إلى خلجان وفيوردات ومنها خليج بوجت سوند ومن اشهر الوديان الغاطسه ذلك الوادى الذى تكون مكانه خليج كالفورنيا ولم يبق من هذه الوديان إلا واد واحد منها لم يغطس وهو وادى كاليفورنيا .

ووادى كاليفورنيا عظيم الاهمية بثروته النباتية والزراعية والمعدنية ويجرى فيه نهر سكرامنتو ونهر سان جوان وهذان النهران يجريان فى طول الوادى ويلتقيان فى الوسط ويصبان بمصب واحد فى المحيط الهادى حيث ينفذ لمصبه من فتحه يقال لها البوابه الذهبية وهذه الفتحة التى مكنت النهرين من النزول للمحيط الهادى .

وتلى هذه المرتفعات غرباً السلاسل الساحلية وتظهر فى جنوب السكا وفيها أعلى قمم أمريكا الشمالية قمة ماككى (٢٠٫٥٠٠ قدم) وتشتهر هذه المنطقة بثلاجاتها

الرائعة ومن السلاسل الساحلية التى غطست ولم يبق منها إلا جزر أهمها جزيرة فنكوفر وجزيرة كوين شارلوت وتظهر السلاسل الساحلية ظهورا واضحا فى غرب الولايات المتحدة إذ نراها واضحه غرب بوجت سوند وغرب وادى كاليفورنيا ثم نراها واضحه أيضا ممتدة فى شبه جزيرة كاليفورنيا .

أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية: من حيث البنية والتضاريس منطقة متشابهة. فجزر الهند الغربية باتجاه مرتفعاتها نجد تكملتها فى أمريكا الوسطى ونجد سلسلة أخرى فى جنوب كوبا تتمتها فى جواتيمالا وسلسلة أخرى تبدأ فى جزيرة بورتريكو وتسير فى جنوب هاتين الجزيرتين وتمتد فى جمايكا وتظهر على الساحل المقابل فى سان سلفادور وأمريكا الوسطى فى مجموعها تظهر مرتفعاتها فى أجزائها الغربية وهى منطقة بركانية للغايه وتنحدر هذه المرتفعات انحدارا شديدا نحو الساحل الغربى بينما تنحدر انحدارا تدريجيا نحو سهول فسيحة فى الشرق وتنتهى عند الساحل ومن أشهر ظاهرات أمريكا الوسطى تلك البحيرة الكبيرة نيكاراجوا ومانجوا التى يعتقد البعض بامكان حفر قناة لمنافسة قناة بنما .

أما جزر الهند الغربية فهى تنقسم إلى قسمين انتيلا الكبرى وتشمل كوبا وجمايكا وهايتى وبورت ريكو أما جزائر انتيلا الصغرى فهى عدة جزائر كثيرة معظمها بركانى تمتد من جزيرة بورت ريكو إلى جزيرة ترنيداد وإلى شرق شبه جزيرة فلوريدا توجد أعداد كبيرة من جزر مرجانية هى جزائر بهاما .

أمريكا الجنوبية

تبلغ مساحتها حوالى ٧ مليون ميل مربع (١٩ مليون كم^{2}) وتقع بين خطى عرض ١٢° شمالا ، ٥٥° جنوباً فهى أكثر القارات امتداداً نحو الجنوب وتتصل بأمريكا الشمالية عن طريق أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية ويقع بينهما البحر الكاريبى وتتصل بالقارة القطبية الجنوبية (انتاركتيكا) بسلسلة من الجزائر مثل أوركنى الجنوبية وشتلند الجنوبية وسواحل هذه القارة فى مجموعها قليلة التعاريج أما القارة فى مجموعها فهى مثلث قاعدته إلى الشمال ورأسه إلى الجنوب وليس بها خلجان أو جزائر أو أشباه جزر تستحق الذكر .

ومن أهم الخلجان مصب الأمزون ولابلاتا وخليج جوايا كيل فى الغرب .

ويوجد عدد كبير من الجزر بجوار الساحل الجنوبى الغربى وهى بقايا سلسلة غاطسة ويوجد فى الطرف الجنوبى الشرقى جزر فولكلاند ثم جزيرة تييرا دلفويجو ويفصلها عن أمريكا بوغاز ماجلان والسواحل الغربية نموذج جيد للطراز الباسفيكى على أن السواحل الشرقية نموذج للطراز الأطلنطى وفيما عدا هذا تتبع القارة بعض الجزر المحيطة مثل جزر جلاباجوس.

بنية القارة :

تقسم أمريكا الجنوبية من حيث البنية إلى الأقسام الآتية .

١ — الهضاب البرازيلية وهضاب غيانا وهى مكونة من صخور أركية قديمة تعلوها فى بعض الجهات فقط صخور راسبة من الزمن الأول والثانى وتشبه فى مظاهرها من حيث البنية الهضبة الغربيه لاستراليا إذ أن كليهما من قارة جندوانالاند .

٢ — جبال الأنديز وهى جبال حديثة الالتـــواء تكونت فى عصرى الأوليجوسين والميوسين وهى عبارة عن سلاسل متوازية عملت عوامل التعرية فيها فكشفت عن كثير من الصخور القديمة وهذه الجبال ولو أن سطحها مكون من صخور حديثة إلا أن تحتها سلاسل من الصخور القديمة ومادة صخور الزمن

الأركى تشمل صلب السلسلة وعدا ذلك نرى سلاسل الأنديز تشتهر ببراكينها الكثيرة وهذه البراكين تجعل سقوطها مغطاه بمساحات كثيرة من اللافا .

٣ — السهول الوسطى وهى عبارة عن مساحات منخفضة كانت بحراً يفصل المرتفعات الشرقية عن الغربية ورسب فى هذا البحر صخور من العصر الكريتاسى وما بعده وبعد هذا تغطت هذه الرواسب برواسب أتت بها الأنهار من المرتفعات على الجانبين وبعد هذا تكونت هذه السهول .

وهناك مناطق التوائية قديمة قرب مصب لابلاتا وهى مرتفعات قديمة اسمها تاندل إتجاهها من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وتكونت فى العصر البرمى .

التضاريس أو السطح :

١ — سلاسل الأنديز : أطول سلاسل فى العالم طولها ٥٠٠٠ ميل وهى تمتد من الشمال للجنوب وهى عبارة عن سلاسل متوازية تضم بينها هضاباً ووديانا وهناك سلاسل غاطسة فى شيلى وفى الداخل سلاسل بركانية ثم نجد هضاباً ووديانا منها هضبة أكوادور على خط الاستواء وهضبة بيرو وهضبة بوليفيا وتليها شرقاً سلسلة أخرى هى السلاسل الوسطى ثم تليها السلسلة الشرقية وتنحدر الأرض نحو الشرق إنحداراً تدريجياً أو فجائياً أحياناً ولكن نحو المحيط الهادى فالانحدار شديد جداً .

وتبدأ الأنديز فى الشمال على شكل سلاسل ثلاث تلتقى عند كتلة لابا سفو وفيها فى الشمال أنهار مجدلينا واتراتو وهى طرق هامة للمواصلات والفرع الشرقى من هذه السلاسل يسير شمال جمهورية فنزويلا وتنثنى نحو الشرق فيكون إتجاهها شرقياً غربياً وتسمى سييرا ميريدا ويلاحظ أنه يتفرع منه فرع آخر يقال له سييرا نفادا والفرعان يحصران بينهما سهلا تقع فيه بحيرة مارا كيبو وهى ليست بحيرة بالمعنى الصحيح إذ تتصل بالبحر ببوغاز ضيق .

وجبال الأنديز فى الوسط تسير فى سلسلتين تحصران بينهما هضبة أكوادور ويطلق عليها الأنديز الاستوائية وارتفاعها ٩٠٠٠ قدم فى المتوسط وتوجد قمم

بركانية (كوتوباكسى ١٩٫٦٠٠ قدم وشمبرازو ٢٠٫٥٠٠ قدم فالأول ثائر والثانى هامد وعند نهر مرانون تتفرع الأنديز الوسطى إلى ثلاثة فروع بينها هضاب عالية الأولى فى الشمال وهى هضبة بيرو والأخرى جنوبها تعرف بهضبة بوليفيا حيث تبلغ الأنديز أقصى عرضها ويبلغ عرضها حينئذ ٥٠٠ ميل . وهضبة بوليفيا من أعلى هضاب العالم يبلغ منسوبها ١٢ ألف قدم وفيها أعلى بحيرات العالم تيتكاكا وهى بحيرة عذبة بينما بحيرة بوبو مالحة وسبب ذلك أن البحيرة العذبة يخرج منها نهر يكون عالقاً به أملاح يرسبها فى البحيرة التى يصب فيها إذ لا توجد أنهار تخرج من البحيرة الأخرى المالحة . وهناك قم عالية (سوراتا ٢١٫٥٠٠ قدم) تشرف على بحيرة تتكاكا .

أما الأنديز الجنوبية فتتصل الفروع حتى تصبح فرعاً واحداً هذا عدا السلسلة الساحلية وتصل الأنديز الجنوبية إلى أقصى الجنوب وكلما انتقلنا جنوباً قل العرض وقل الارتفاع وتقع فى الأنديز الجنوبية قمم عالية (أكنجوا ٢٢٫٨٠٠ قدم) وهى حاجز منيع بين سواحل المحيط الأطلنطى والهادى وممر اسبلاتا أهم ممر فى الأنديز الجنوبية وكان هذا الممر سبباً فى إنشاء عدة مدن وارتفاعه ١٠ آلاف قدم، وتجرى فيه سكة حديد بين بوينس إيرس وسنتياجو وعلى هذا الممر تشرف قمة أكنجوا . وتظهر الأنديز الجنوبية على شكل جزر تتخللها الفيوردات وتشتهر بثلاجاتها الرائعة وبحيراتها الثلجية وقد التقت بحيرتان منها فكان بوغاز ماجلان . وتنحدر الأنديز نحو الشرق إلى هضبة بتاجونيا وتنتهى منها عدة أنهار منها نجرو وكلورادو .

٢ — السهول الوسطى : هى سهول منخفضة لا يزيد ارتفاعها عن ٦٠٠ قدم وهى فى كثير من الجهات مستوية تماماً إلى درجة إن المستنقعات تكثر فى كثير من أنحائها وتنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

١ — سهول الأورينوكو ويجرى فيها نهر الأورينوكو النابع من مرتفعات جيانا ثم يصنع نصف دائرة ويتجه شرقاً حتى يصب فى المحيط الأطلنطى بقرب من جزيرة ترينداد ويبلغ طوله ١٥٥٠ م منها ١٠٠٠ ميل صالحة للملاحة ولهذا النهر دال عظيم.

٢ — سهول الأمزون ثانى أنهار العالم طولا ٣٩٠٠ ميلا وفى جزء من مجراه يبلغ اتساعه من ميلين إلى ٦ أميال وهو أغزر أنهار العالم كمية مياه ويتصل به من الفروع عدد عظيم منها ثمانية تعد أكبر من نهر الرين وهناك نحو من ١٠٠٠ ميل من النهر صالح للملاحة يمكن للسفن المحيطية أن تسير فيه حتى الميناء النهرى مناوس ولكن السفن النهرية يمكن أن تتعمق فى النهر حتى سفوح الأنديز وهذه المسافة تبلغ حوالى ٢٣٠٠ ميل . هذا وعرض المصب الخليجى ٥٠ ميلا Estuary وطول المصب ٢٣٠ ميلا ومياه الأمزون غزيرة لدرجة أن السفن تشعر بتلك المياه على مسافة ٢٠٠ ميل من المصب ويشتهر نهر الأمزون بظاهرة المد والجزر الهائلة حتى لتبدو المياه كأنها حائط ولذا تجد أن التسفن لا تدخل النهر من مصبه بل من مصب آخر يقال له مصب بارا عن طريق قناة بارا وينبع الأمزون من هضبة بيرو ويتجه نحو الشمال باسم نهر ماراتن ولا يبعد عن المحيط الهادى بأكثر من ١٥٠ ميلا وينزل من الهضبة إلى السهل بسلسلة من الجنادل (مانسريش) ويتصل بفرعه هوالاج ثم يتصل به فروع عديدة على الجانبين .

سهول اللابلاتا : وتجرى فيها مجموعة أنهار لابلاتا المكونة من نهر أورجواى وبارانا وبرجواى والأخيران يتصلان قبل المصب بمسافة طويلة وأطولها نهر بارانا . والمجموعة لابلاتا مصب خليجى — وعند أعالى باراجواى توجد مستنقعات تعرف باسم شان .

٣ — المرتفعات الشرقية : هى عبارة عن هضاب متشابهة تقطعها وديان بعضها أودية إنكسارية ولذا نجد أن المواصلات فى هذه الهضاب صعبة ونتيجة عمق هذه الوديان نجد أن أجزاء الهضبة تطل على الوديان أو على الساحل بانحدار شديد ومتوسط .

وهضبة البرازيل تطل بانحدار شديد على ساحل المحيط الأطلسى بشكل حافات وأهم هذه الحافات سيرادلما وهذه الحافات تنحدر تدريجياً نحو الداخل — والجزء المنخفض الداخلى يسمى ماتوجروسو .

وهناك وديان أنهار منها نهر ساوفرنسسكو (تسمية البرتغاليين أما الإنجليز

فيسمونه سان فرنسسكو) وينبع قرب نهر بارانا ويسير نحو الشمال (١٠٠٠ ميل) ثم ينثنى فجأة نحو الشرق ثم ينزل نحو الساحل بانحدار شديد وشلالات متتابعة ثم يصب فى المحيط الاطلنطى بدون دال — وتوجد أنهار قصيرة نسبياً تصب فى المحيط الأطلنطى أهمها نهر بارناهيبا فى الشمال وهناك نهر آخر إسمه باراهيبا يصب بالقرب من ريودى جانيرو .

أما هضبة جيانا فتنحدر الأنهار منها فى اتجاهين اتجاه نحو الأمزون جنوباً ونحو الشمال لتصب فى المحيط الأطلنطى .

الفصل السابع

السطح والمناخ فى مصر

السطح

تقع مصر فى الركن الشمالى الشرقى من إفريقيه وتحد شمالا بالبحر المتوسط وجنوبا بالسودان وشرقا بالبحر الأحمر وفلسطين وغربا بالمملكة الليبية وتقع بين خطى عرض ٢٢° شمالا و١٥ر٣١° شمالا . ولا يعتبر خط عرض ٢٢° حدا طبيعيا على الإطلاق بين مصر والسودان . ويلاحظ أن الساحل الشرقى لخليج العقبة للمملكة العربية السعودية والساحل الغربى هو لمصر ويمتد الحد بين طرف خليج العقبة شمالا بغرب إلى نقطة على البحر المتوسط عند نقطة شرقى بلدة رفح بكيلو متر واحد — أما حدود مصر الغربية فتتبع خط طول ٢٥° شرقاً من جبل عوينات ممتدة شمالا ثم تحدث تعرجات فى خط الحدود بالقرب من سيوه حتى ساحل البحر المتوسط فتدخل بلدة السلوم فى مصر وواحة جغبوب فى المملكة الليبية .

ومساحة الجمهورية العربية المتحدة ٣٨٦ ألف ميل مربع أى ما يقرب من مليون كيلو متر مربع تشغل المساحة المنزرعة $\frac{١}{٣٠}$ من المساحه الكليه أى حوالى ٣٠ ألف ميل م^{٢} فتشغل الصحراء الغربية مساحة قدرها ٦٨٠ ألف كم^{٢} (٢٥٢ ألف م^{٢}) وشبه جزيره سيناء ٦٠ ألف كم^{٢} (٢٦ ألف م^{٢}) والهضبة الشرقية ٢٢٣ ألف كم^{٢} (٩٢ ألف م^{٢}) والوادى والدلتا ٣٠ ألف كم^{٢} (١٥ ألف م^{٢}) وتعادل مساحة الهضبة الشرقية مساحة إنجلترا واسكتلند بينما تعادل مساحة الهضبة الغربية مساحة فرنسا وألمانيا ، أى أن مساحة مصر كلها أكبر من مساحة فرنسا وانجلترا وألمانيا وهولندا .

سواحل مصر :

سواحل مصر قليلة التعاريج ولم يتعمق فى شواطىء مصر سوى خليج السويس وعمقه ٨٠ مترا وهو جزء هابط من أرض مصر أما خليج العقبة فأعمق لأنه جزء من الأخدود الأفريقى . وساحل البحر الأحمر صخرى تحف به الجبال

العاليه القريبة منه وتكاد تتلاطم الأمواج على صخور الجبال مباشرة ولذلك يعتبر هذا الساحل حصينا من الوجهه العسكرية ويوجد عدد قليل من الجزائر الصغيرة فمن أهمها جزيرة الزبرجد وعند مدخل السويس توجد جزائر أخرى صغيرة أهميتها أنهـــا مكان للفنارات منها جزيرة شدوان والجيفاتون وجزيرة سفاجه . ويشتهر ساحل البحر بصخوره المرجانية وتوجد كثير من الأصداف والمرجان على اليابس مما يدل على أن الساحل آخذ فى الإرتفاع .

أما ساحل البحر المتوسط فيختلف تماما فهو ساحل رملى تحف به بحيرات نتيجة عدم تكامل الإرساب . وتوجد خلجان أهمها خليج مرسى مطروح وله شأن كمصيف وكذلك خليج السلوم الذى يستخدم كقاعدة حربية .

السطح :

إن مصر فى مجموعها جزء من الهضبة الافريقية الشمالية أساسها صخور ناريه وتظهر تلك الصخور فى الهضبة الشرقية (جبال ومرتفعات البحر الأحمر) وقد تغطت أرض مصر بطبقات أحدث فى فترات مختلفة من التاريخ الجيولوجى فتوجد طبقات من الحجر الرملى (صخور الخراسان النوبى) وإلى الشمال توجد صخور جيريه وطباشيريه تابعة للعصر الكريتاسى وإلى شمالها صخور جيريه تابعة إلى عصر الايوسين وتظهر هذه الطبقات فى وادى النيل بالقرب من ثنيه قنا وبالقرب من البحر المتوسط توجد طبقات بحيريه أى تكونت فى بحيرات فى عصر الميوسين والبليوسين .

وينقسم سطح مصر إلى أربعة أقسام :

١ — الوادى والدلتا ويمتد من وادى حلفا جنوبا إلى البحر المتوسط شمالا مسافة ١٥٠٠ ك. م . وهذا الوادى الضيق تحف به هضبتان عاليتان نسبيا تطلان عليه من الشرق والغرب والوادى فى أقصى الجنوب ضيق جدا بحيث أن عرضه لايزيد عن عرض النهر ويسير النهر حتى تعترضه جنادل أسوان بعد مسافة قدرها ٣٣٠ ك . م وليس على جانبيه أرض زراعيه تستحق الذكر سوى بضعة آلاف من الافدنه فى بلانه وبريم وقد أغرقتها مياه السد العالى ولم تعد توجد القرى النوبية التى عاشت آلاف السنين بنخيلها منذ العصر الحجرى الحديث .

وينزل النهر من منسوب ١٢٥ مترا عند وادى حلفا إلى ٩٢ مترا عند أسوان أى أن النهر ينحدر ٣٣ مترا فى مسافة قدرها ٣٣٠ كيلو مترا فيعتبر الانحدار بسيطا جداً وبذلك أصبح النهر صالحا للملاحة .

وبعد أن يترك النهر أسوان متجها شمالا نجد أن الوادى يأخذ فى الاتساع بحيث يظهر لهسهل فيضى وأراض زراعية على الجانبين تزيد فى العرض والاتساع كلما اتجهنا شمالا ويلاحظ أن الوادى يتسع اتساعا كبيرا بشكل استثنائى عند كوم امبو ويقال إن ذلك الجزء كان بحيرة تعترض المجرى منذ القدم ويلاحظ أن الحافه الغربية ظاهرة حتى ثنية قنا نجد أن الحافتين تظهران بوضوح على الجانبين أما ثنية قنا نفسها فيظن أنها نشأت من انكسارات متعامدة أو التفاف النهر حول صخور شديدة الصلابة ويزداد عرض الوادى حتى يصل إلى ١٥ ك.م بعد أن كان ½ كيلو متر وبعدالثنيه يلاحظ أن الأراضى الزراعية تزيد على الجانب الغربى عنها فى الجانب الشرقى ويسير على هذا الحال حتى القاهرة . وفى كثير من جهات الوادى نجد أن النهر يلاصق تماما حافة الهضبة من جهة الشرق أما من جهة الغرب فتتسع الأراضى الزراعية إلى مدى كبير ويصل عرض الوادى تجاه بنى سويف إلى حوالى ٣٠ ك . م . وينتهى وادى النهر عند القاهرة حيث تنتهى حافه الهضبة الشرقية باسم جبل المقطم ويقع إلى شماله مباشرة الجبل الأحمر الذى هو نهاية وادى النيل والهضبة الشرقية وفى طول هذه المسافة من ثنية قنا حتى الجبل الأحمر تظهر الحافه الشرقية أكثر وضوحا من الحافه الغربية ويتصل بوادى النيل خصوصا على الجانب الشرقى عدد عظيم من الوديان التى تنحدر من الهضبة الشرقية وقد تكونت تلك الوديان فى الزمن المطير قبل تاريخ مصر القديم . وأهم هذه الوديان كلها تنحدر نحو وادى النيل وهو وادى العلاقى وينتهى عند بلدة العلاقى حيث يتصل بالنيل ومنابعه فى السودان من الهضاب الشرقية وله فرع يسمى وادى قبقبه وقد ساعدت هذه الوديان الاتصال عبر الهضبة الشرقية سواء نحو السودان أو نحو شواطىء البحر الأحمر ولما اكتشف الذهب سهلت هذه الاوديه الوصول إلى هذه المناجم وهناك وادى الخريط والشايط (شعيت) ثم وادى عياله عند

ادفو ثم وادى الماتوله عند قوص ثم وادى الحمامات والأخيران من أهم طرق المواصلات فى الهضبة الشرقية . وطريق قنا والقصير طريق هام لنقل السلع المختلفة والبترول إذا رؤى انشاء مصنع لتكرير البترول فى القصير .

ويوجد وادى قنا وهو أطول الوديان الموجودة فى الهضبة الشرقية وهو يسير من الشمال للجنوب فهو بذلك مواز للنيل وطوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر ويشتهر هذا الوادى بأن على جانبيه مدرجات مما يدل على أن النهر الذى كان يمر فيه عمق مجراه فى فترات مختلفة وأهمية وادى قنا أنه سهل المواصلات إلى نقط كثيرة واقعة على البحر الأحمر فمثلا من الغردقة يمكنك أن تصل إلى وادى قنا ثم تسير فيه جنوبا حتى تصل إلى قنا . وتوجد أودية أخرى تتصل بالنيل عند جرجا وبعدذلك تنتقل شمالا إلى أسيوط وهنا نجدوادى أسيوط ثم وادى طرفاء عند المنيا ثم الأودية العديدة التى تتصل بالنيل فيما بين حلوان والقاهرة ومنها وادى حوف ووادى دجلة ووادى التيه .

نهر النيل صالح للملاحة فيما بين أسوان والبحر المتوسط فانحداره ٩٢ مترا عند أسوان وارتفاعه ٤٨ مترا عند أسيوط ، ١٩ مترا عند القاهرة فالانحدار بطىء يساعد على الملاحة .

فى الجانب الشرقى تلاصق الهضبة مجرى النهر أما فى الضفة الغربية فتوجد الأراضى الزراعية والسبب فى هذا أنه إذا كان هناك جسم متحرك ولا يقع تحت تأثير قوة خارجية فهذا الجسم يتجه نحو اليمين فى نصف الكرة الشمالى وقد طبق هذا على مياه النيل فاتجهت المياه إلى اليمين أى أنها تضرب فى الضفة الشرقية وبهذا ينتقل الإرساب إلى الضفة الغربية .

وهناك فرع هام للنيل هو بحر يوسف وهو فرع طبيعى كان يخرج من النيل فى قديم الزمن (أيام الفراعنة) عند ديروط شمال أسيوط ولكنه الآن يخرج من الترعة الإبراهيمية التى تبدأ أمام قناطر أسيوط وتسير بجانب النيل حتى محافظة الجيزة والترعة الإبراهيمية أطول ترعة عذبة صناعية فى العالم . أما بحر يوسف فيتجه شمالا مغربا عند محافظة بنى سويف ويدخل إلى منخفض الفيوم

حيث يتفرع إلى عدة أفرع ويصب فى النهاية فى بحيرة قارون وقد ملأ بحر يوسف منخفض الفيوم بالطمى وردم المنخفض الذى كان بحيرة كبيرة وبقى جزء من البحيرة لم يردم وهو (بحيرة قارون ويقل منسوبها سنة بعد أخرى بالبخر — ٤٥ مترا).

وبعد القاهرة يتفرع النيل إلى فرعين يجريان فى أرض طينية رسبت أثناء النصف الأخير من البليستوسين والفرعان باقيان من سبعة فروع . والدلتا من أشد جهات العالم خصوبة فطمى النيل يجدد خصوبتها كل عام وتنتهى فى الشمال ببحيرات نتيجة عدم تكامل الإرساب والأراضى فى الشمال ملحه وتوجد كثبان رملية يرى بعضها داخل البحر على شكل شطوط رمليه وهذه الشطوط تعرقل الملاحة البحرية إلى حد ما من البحر إلى النهر .

الهضبة الغربية :

وتشمل المنطقة الواقعة غرب وادى النيل وتسمى الصحراء الغربية نظراً لكونها صحراء ولكن حين التكلم عن التضاريس يقال لها الهضبة وهى مساحات واسعة مرتفعة قليلا . وهى ليست هضبة واحدة بل عدة هضاب نظراً لاتساعها (أكبر من مساحة فرنسا) وتفصل بواسطة منخفضات الواحات ويمكن تقسيم الهضبة الغربية إلى أقسام ثلاثة : -

القسم الأول :

ويقع بين وادى النيل شرقا ومنخفض الواحات الجنوبية غربا فهذا القسم عبارة عن هضبة يبلغ متوسط ارتفاعها ٥٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر وهى هضبة قاحلة جدا منعدمة الآبار تقريبا وتنصرف مياه الهضبة فى اتجاهين (أى أنه إذا نزل فيها ماء المطر) أحدهما نحو وادى النيل والآخر منخفض الواحات ولكن لندرة الأمطار أو انعدامها لا نجد وديانا تستحق الذكر تنحدر فى هذين الاتجاهين وهذه الهضبة كلها مكونة من حجر جيرى ايوسينى .

وتطل الهضبة على وادى النيل فى كثير من البقاع بانحدار شديد ولذلك فى منخفض الواحات بانحدار شديد أما حول محافظة الفيوم (منخفض أو واحة الفيوم) نجد أن الهضبة تطل عليها بواسطة حافة جبل القطرانى وهذه الحافة تشتهر

بكثرة الصخور البازلتيه البركانية التى تتخللها ويوجد إلى جنوب منخفض الفيوم منخفض آخر منسوبه تحت سطح البحر نحو ٢٣ مترا ويقال له منخفض وادى الريان وهذا المنخفض قائم بنفسه لا يتصل بمنخفض الفيوم ومساحة المنخفض (٣٠٠ ألف فدان) وهناك مشروع للاستفادة بهذا المنخفض وهو إما تحويله إلى فيوم أخرى أى إيصال المياه إليه بترعه صناعية تحمل الغرين حتى يمتلىء المنخفض بالطمى وإما الاستفاده من المنخفض بجعله خزاناً أو مصرفاً (مساحته ٧٠ ألف فدان) .

القسم الثانى : من الهضبة الغربية يقع إلى جنوب غرب منخفض الواحات ويمتد حتى جبل العوينات فى أقصى جنوب غرب مصر - ويبلغ ارتفاع جبل العوينات ١٩٠٧ مترا عن سطح البحر وهو كتلة اركيه ظاهرة بين صخور خراسانية كريتاسيه وهذا الوصف ينطبق على الجزء الأخير كله (القسم الثانى) فهذا القسم من الهضبة ينحدر بانتظام من جبل العوينات نحو منخفض الواحات الجنوبية (الخارجة) وهذا القسم قاحل للغاية ماعدا حول منطقة جبل العوينات إذ توجد هناك آبار اكتشفت فى الثلاثينات بواسطة المصريين - وهى منطقة الجلف الكبير .

أما منخفض الواحات الجنوبية الذى يفصل القسمين السابقين فهو منخفض كبير يمتد قرب وادى النيل عند أسوان وتقع فيه فى ذلك الجزء واحتى دنقل وكركور وهما واحتان صغيرتان ومن هنا يسير المنخفض نحو الغرب ثم يتجه شمالا حيث تقع فيه الواحات الخارجة ولا يقل عددها عن ١٤ واحة متصل بعضها ببعض منها واحة الخارجه ، جناح ، باريس وهى التى كان يصل إليها قطار السكك الحديدية وتشتمل الواحات الخارجة على أكثر من مائتى بئر كانت تنتج فى الثلاثينات حوالى ٦٠ ألف متر مكعب من الماء يوميا وهى فى الستينات تنتج كميات أكثر بعد حفر الآبار العديدة ويسكنها حوالى ١٣ ألف نفس ويمكن أن تستوعب سكانا يصلون إلى ١٠٠ ألف نفس .

وإذا اتجهنا نحو الغرب نحو الواحات الداخلة التى هى أغنى واحات المنخفض

الجنوبى وعدد سكانها أكثر من عدد سكان الواحات الخارجة (٢٠ ألف نفس) وإلى الشمال نجد واحات الفرافرة ثم الواحات البحرية - وهذه المنخفضات من الناحية الجيولوجية تقع فى صخور طباشيرية ويعلل وجودها بسرعة تآكل هذه الصخور الطباشيرية .

القسم الثالث من الهضبة الغربية : يقع فى أقصى الشمال وهو عبارة عن هضبة لا يزيد منسوبها عن ٢٠٠ متر عن سطح البحر وهو (أى القسم الثالث) ينحدر تدريجيا نحو البحر المتوسط ونحو منخفض الواحات وهو مكون من صخور جيرية فى معظمها تابعة للعصر الميوسينى والاوليجوسينى وتتخلل الصخور طبقات رملية كثيرة .

والطرف الشمالى من هذا الجزء تسقط به الأمطار الكافية لزراعة بعض الغلات ونمو بعض الحشائش والآبار فيها كثيرة بعكس المنطقة الجنوبية حيث لا تجد الآبار إلا فى المنخفض نفسه . ومع ذلك فالمياه فى الواحات الجنوبية منشأها الأمطار التى تسقط فى السودان فتتسرب المياه فى صخور الخراسان النوبى (الحجر الرملى) المساميه وتنحدر فى الاتجاه العام نحو الشمال نحو مصر حيث تظهر هذه المياه الباطنية فى هذه المنخفضات . أما الهضبة الشمالية المجاورة للبحر المتوسط فمياهها الباطنيه محلية من الأمطار الساقطه شتاء .

ومن المنخفضات الشماليه منخفض وادى النطرون ومنسوبه - ٢١ متر تحت مستوى سطح البحر المتوسط وبه عدة بحيرات ملحه بها الملح والصودا وقد كانت هناك سكك حديد ضيقة وبهذا المنخفض أديره كثيرة منها دير راموس .

وإذا تركنا المنخفض وسرنا غربا نجد منخفض القطاره وهو منخفض عظيم يضارع فى مساحته ثلثى مساحة الوجه البحرى ويقع تحت مستوى سطح البحر ومتوسط منسوبه فى مستوى الصفر - ٦٠ وبه أعمق جزء - ١٣٤ (تحت مستوى البحر المتوسط) ويمكن أن تنظر إلى المنخفض على أنه يضم كل المناطق الواقعة دون مستوى سطح البحر .

وعلى هذا الأساس يبلغ طول المنخفض ٣٠٠ كيلو متر وعرضه فى أقصى

اتساع له ٤٥ ك. م (فمساحته ١٩ ألف كم ٢) ومساحة الوجه البحرى ٢٢ ألف كم ٢ فهو من أعظم المنخفضات التى من نوعها فى العالم .

وقد تم حفر منخفض القطاره بواسطة الرياح إبان عصرى البليستوسين والهلوسين وذلك لتكوين طبقاته الأفقية من الحجر الجيرى الميوسينية اللينة . وتغطى أجزاء من المنخفض سبخات ملحيه وهى عبارة عن خليط من الرمال والأملاح وهناك طبقات صلبة وتكوينات جيريه وحصى .

وتوجد أوجه للاستفادة من هذا المنخفض وذلك بتحويله إلى بحيرة كبيرة وذلك بحفر قناة من البحر المتوسط إلى أقرب نقطة من المنخفض وتحمل القناة المياه إلى المنخفض حتى منسوب - ٥٠ وعند سقوط المياه تركب أجهزه كهربائية كان يعتقد أحد المهندسين المصريين (حسين سرى) أنها تكفى لإنارة مدن الوجه البحرى وتسيير جميع قطارات السكة الحديد . وقد حدث أخيرا اتفاق مع شركات ألمانية لدراسة هذا المشروع (سنة ١٩٦٥) . وهذه البحيره العظيمة المساحة تساعد على تلطيف مناخ الوجه البحرى هذا فضلا عن أن شواطىء هذه البحيرة ستكون مرتعا خصيباً للسياح للصيد أو للمناظر التى يمكن أن تظهر بعد امتلاء المنخفض بالمياه فضلا عن تربية الأسماك (وقد قدرت تكاليف المشروع فى الثلاثينات من هذا القرن بحوالى ٢٠ مليون جنيه وهو فى أواخر الستينات يتكلف أكثر كثيرا .

وهناك منخفض واحة سيوة الذى يمتد بالقرب من الحدود الغربية وفى غربها واحة جغبوب فى الأراضى الليبيه .

وتوجد صفوف عظيمة من الكثبان الرملية الهلاليه وهذه الكثبان تمتد فى اتجاه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ويظن أن منبع رمال هذه الكثبان منطقة رمليه واسعة على الحدود المصريه الطرابلسية فى الشمال الغربى وأشهر هذه الصفوف هو الصف من الكثبان الذى يمتد من الواحات البحريه إلى الواحات الخارجة وطوله ٣٠٠ ك . م ويبلغ طول الكثيب ١٠٠ أو ٢٠٠ متر وارتفاعه حوالى ١٠٠ متر وهناك سلاسل عظمى من الكثبان تسمى سلاسل بحر الرمال

يمتد من جنوب واحة سيوة حتى أقصى جنوب مصر قرب هضبة الجلف الكبير وهذه الكثبان على جانب عظيم من الخطر على الواحات ، كما أنها حمايه كبرى على الحدود .

الهضبة الشرقيه :

تمتد من البحر الأحمر شرقا إلى وادى النيل غربا وهى تختلف اختلافا بينا عن الهضبة الغربيه وهى تبدأ عند البحر الأحمر على شكل حافة مقطعـــه تظهر للإنسان لأول وهلة كأنها سلسله جبلية وتطل هـذه الحافه على وجه العموم بانحدار شديد على سهل ساحلى ضيق بجوار البحر الأحمر وتنحدر الهضبة انحدارا تدريجياً نحو وادى النيل وهناك تطل الهضبة على الوادى بانحدار يصل إلى ٣٠٠ - ٥٠٠ متر ارتفاعا وتنحدر مع الهضبة الوديان الكثيرة التى ذكرت سابقاً والحافة الشرقيه للهضبه تطل على البحر الأحمر بارتفاع يختلف بين ١٠٠٠ متر ، ٢٠٠٠ متر ارتفاعا .

وتوجد بالهضبه الشرقية وديان كثيرة صنعت أخاديد عميقـه فى كثير من أنحائها فأصبحت الهضبه مقطعة . وهذه الوديان منشؤها الأمطار الغـزيرة التى كانت تسقط على الهضبه فى الزمن المطير الذى انتهى حوالى ٥٠٠٠ سنه قبل الميلاد وقد امتد فى الماضى عشرات الألوف من السنين (البليستوسين وعمره نصف مليون سنه) . والوديان بعضها ينحدر نحو ساحل البحر الأحمر وبعضها نحو وادى النيل فأما الأولى فقصيرة سريعه الجريان والثانيه أطول وكلا القسمين يندر أن تجرى فيها المياه إلا من سيول تتساقط أحيانا قليلة .

والنيل أهم هذه الوديان الذى يجرى بين الهضبتين الشرقية والغربيه والذى اتصل بشكله الحـــالى إبان عصر البليستوسين . وهناك من وادى العرابه بين هضبتى الجلاله الشمالية والجنوبية . وهضبة الجلاله الشمالية أو البحريه يجرى فيها خط تقسيم المياه بين النيل والبحر الأحمر ويتجه خط تقسيم المياه جنوبا ليمتد بين وادى طرفه ووادى قنا ويلاحظ أن خط تقسيم المياه يقترب من البحر الأحمر فى الجنوب .

ويلاحظ أن الأجزاء الشرقية من الهضبة عبارة عن صخور ناريه وتمتد تلك الصخور الناريه شمالا حتى هضبة الجلالة الجنوبية وتمتد غربا حتى محاذاة وادى قنا . وأشهر تلك الكتل أو القمم الناريه فى جبال البحر الأحمر فهى قمة أم تناصيب ثم جبل غريب (١٧٥٠ مترا) وجبل الدخان (١٦٦٠ متر) وهو غرب الغردقة تماما وهذا الجبل يحتوى على صخور بركانية ومن صخوره الحجر السماقى الامبراطورى ويوجد جبل الشايب وهو أعلى جبال الهضبة الشرقية (ارتفاع ٢١٨٤مترا) وهو واقع على خط عرض ٢٧° شمالا وجبل حماده بالقرب من رأس بناس وجبل علبه فى أقصى جنوب مصر (داخل الحدود الاداريه) وارتفاعه ١٤٣٠ مترا وتسقط عليه بعض الأمطار شتاء (حول خط عرض ٢٢°ش) .

وإذا سرنا غربا نجد صخور الحجر الرملى (الخراسان النوبى وفى الشمال وصخور الحجر الجيرى (هضبتا الجلاله صخور جيرية وكذلك جبل عتاقه الواقع غرب السويس صخوره جيرية) وتطلق عبارة هضبة المعازه على المنطقة من الجبال حتى النيل أى الجزء الجنوبى من الهضبة الشرقية .

والهضبة الشرقية تعرضت لانكسارات وربما كان وادى قنا الطولى يتجه انكسار وكذلك ثنية قنا . وساحل البحر الأحمر وخليج السويس غنى بالبترول الموجود فى صخور الميوسين كما توجد صخور اقتصادية مثل الفوسفات بالقرب من سفاجه والقصير كذلك توجد الآبار العديدة المبعثرة ولم تنشأ بها واحات لقلة الأرض المستوية الصالحة للزراعة ولقلة مياهها وبعثرة هذه الآبار ولاتسمح تضاريس الهضبة بتكوين الكثبان حتى ولو وجـــدت الرمال وذلك لعدم استواء الأرض .

شبه جزيرة سيناء :

تفصل بواسطة خليج السويس وقناة السويس عن الهضبة الشرقية وعن الوجه البحرى . وقبل أن تنشأ قناة السويس كان الحد الفاصل مجموعة من البحيرات أهمها بحيرة التمساح والبحيرات المره الصغرى والكبرى .

وشبه جزيرة سيناء من حيث السطح والبنيه تنقسم إلى أقسام ثلاثة :ـ

القسم الجنوبى فهى منطقة أركية تشبه فى مظاهرها مرتفعات البحر الأحمر وهى مكونة من صخور ناريه ومتحولة وهذا الجزء نظراً لصلابته ومقاومته لعوامل التعريه بقى مرتفعا بحيث يضم أعلى قمم مصر مثل جبل كترينا (٢٦٤١ مترا) فهو ضعف أعلى قمم انجلترا وهناك قمم أخرى مثل جبل سربال وأم شومر وجبل موسى . هذه الجبال معظمها قمم جرانيتيه . وعوامل التعريه لم ترحم هذه المنطقة إذ أن الأمطار التى تسقط شتاء تؤثر فيها كذلك الرياح العاصفة . وهناك ثلوج على قمم الجبال وهى مع الأمطار كونت عدة وديان تخترق هذه المنطقة الجبلية فجعلتها مقطعة بكل معانى الكلمه وأشهر هذه الوديان وادى نصب ووادى قيد وهذان الواديان وغيرهما كثير يصبان فى خليج العقبة أما من جهة الغرب فأشهر هذه الوديان وادى إسلا ووادى غرندل ثم وادى فيران وهذا الأخير يمتد قرب قمة جبل كترينا وينتهى نحو الغرب فى خليج السويس .

هذه الوديان تختلف عن وديان الهضبة الشرقية فى شدة عمقها وروعة مناظرها ووجود المياه والنبات فيها بغزارة لابأس بها ويلاحظ أن المنطقة الجبلية تنتهى عند خليج السويس والعقبة بسهل ساحلى ضيق فى الشرق ومتسع فى الغرب وهذا الأخير هو الذى ساعد على سهولة الموصلات إلى البلاد الواقعة على خليج السويس مثل الطور وبلدة أبو زنيمه وهى منطقة صخورها تابعة للعصر الفحمى وقد وجد بين طبقات هذه الصخور طبقات من الفحم كما وجدت طبقات من المنجنيز وتوجد دلائل على وجود النحاس والذهب والقصدير .

وتوجد عيون حارة أهمها حمام فرعون وهذه العيون الحارة تدل على أن المنطقة لاتزال قلقة من الناحية الجيولوجيه والمعروف أن خليج العقبة ناتج عن انكسار والمنطقة الجنوبية منعزله ولذا نشأت فيها الاديره والإنتاج الزراعى بها محدود إلا حول العيون ، وتوجـــد أشجار تلفت النظر ويمكن زراعة الوديان وجوانبها وخاصة حول خليج السويس .

أما المنطقة الثانية من شبه جزيرة سيناء فهى عباره عن هضبة مسطحه إلى حد ما يصل منسوبها إلى ١٦٢٠ متراً وهذه الهضبة يقال لها هضبة التيه أو العجمه

وهذه الهضبة معظمها صخور طباشيريه من العصر الكريتاسى ووسطها صخور جيريه أيوسينيه وهى تشرف بحافة على خليج العقبة وأهم تلك الحافات الحافة الغربية وتسمى حافة أو جبل الراحا وهذه الهضبة أقل فى أمطارها وفى ثروتها النباتية من المنطقة الجنوبية . وتنحدر الأرض من الجنوب للشمال ولذا فالمياه تنحدر نحو الشمال نحو البحر المتوسط وأشهر هذه الوديان وادى العريش وهذا الوادى له فروع كثيرة تتخلل هضبة التيه ثم تتحد هذه الفروع مع بعضها مكونه واد واحد يصب فى البحر المتوسط .

المنطقة الثالثة وتتضمن الجزء الشمالى الذى يسمى السهول الشمالية وهى سهول تتدرج فى الانخفاض شمالا نحو البحر وهى مكونه من طبقات رمليه معظمها تابع للزمن الرابع وأواخره (البايستوسين) وتتخلل هذه السهول كثبان رمليه مبعثرة ولهذه الكثبان أهمية كبرى عند سكان هذه الجهات فان الأمطار القليلة التى تسقط على هذه السهول فى فصل الشتاء تتسرب مياهها فى الكثبان الرمليه حتى تصل إلى قاعدتها ثم تخرج المياه عند قاعدة الكثبان على شكل ينابيع هذا عدا الآبار الكثيرة أما عن ضرر هذه الكثبان فهى تعرقل الموصلات بين مصر وفلسطين ـ وهذه السهول تتخللها تلال أو جبال قائمة بذاتها وسط تلك السهول وهى جيريه أيوسينيه ترتكز على صخور كريتاسية وهناك جبل مغاره وجبل يلج ، وهلال وقد ظهرت بعض الواحات التى أشهرها العريش ثم إلى الجنوب واحة نخل التى كانت عاصمة شبه الجزيرة قديما وانتقلت إلى العريش .

مناخ مصر

تأثير الموقع والتضاريس : تقع مصر بين خطى عرض ٢٢° شمالا و٣١° شمالا أى أنها تقع فى أجزائها الجنوبية فى المنطقة الحارة واطرافها الشمالية فى المنطقة المعتدله . ويلاحظ أن معظم مناطق مصر بعيد عن تأثير البحار باستثناء الأطراف الشمالية (٥٠ كيلو متراً من ساحل البحر المتوسط) أما البحر الأحمر فأثره ضئيل وتأثير الارتفاع قليل لأن الجزء المعمور من أرض مصر مستوية قليلة الارتفاع. فالمناطق الجبلية فى سيناء أو الهضاب فغير مسكونة .

كذلك يلاحظ أثر الصحارى مما يجعلها ذات تأثير ظاهر فى درجة الحرارة وتطرفها . كذلك يلاحظ أثر الرياح التجارية الملطفة صيفاً ، والرياح العكسية الباردة نوعاً والممطره بأعاصيرها شتاء .

توزيع الحرارة : فى الصيف :

تقع أشعة الشمس عمودية فى شهر يونيو على الجزء الجنوبى من مصر ولذا كانت درجة الحرارة شديدة على وجه العموم فى مصر صيفاً وتبلغ أقصاها فى يوليو وأوائل أغسطس ويساعد على شدة الحرارة فى هذا الفصل طول النهار (١٤ ساعة فى القاهرة) وصفاء السماء وقلة الغيوم مما كان يخفف من درجة الحرارة وامتداد الصحارى وقلة الثروة النباتية من غابات وحشائش وقلة الارتفاع خصوصاً فى الجزء المأهول بالسكان وتشتد الحرارة فى الاجزاء الجنوبية وتقل كلما اتجهنا شمالا للبعد عن مكان تعامد الشمس والقرب من البحر وظهور تأثير الرياح الشمالية التجارية بشكل اوضح ويقصر هبوبها فى الصيف وتؤثر فى تلطيف حرارته ويمكننا أن نذكر تأثير فيضان النيل وتأثيره فى تلطيف الحرارة نوعا وقت ارتفاع مياه النهر .

ومن الجدول الآتى يمكن المقارنة بين البلاد المختلفة :

البلد	خط العرض	متوسط أعلى درجة حرارة		متوسط أدنى الحرارة		مدى الحرارة	
		صيفاً	شتاء	صيفاً	شتاء	صيفاً	شتاء
الاسكندرية	٣١° ١٢′	٣٠,٨	١٨,٦	٤٣,٤	١٠,٤	٧,٤	٨,٢
القاهرة	٣٠° ٢′	٣٥,٥	١٨,٧	٢١,٤	٧,١	١٤,١	١١,٦
أسيوط	٢٧° ١١′	٣٧	١٩,٨	٤٣,٧	٦	١٤,٣	١٣,٨
أسوان	٢٤° ٢′	٤١,٩	٢٣,٦	٢٥,٧	٩,٤	١٦,٣	١٤,٢

ومن الجدول يتضح أن فرق الحرارة كبير جدا فيما بين الأماكن البعيدة عن البحر والأماكن القريبة من البحر . على أن تأثير البحر لايتعدى مسافه محدوده فى الداخل وعدا ما ذكر يجب ملاحظة أن أشد حرارة تسجل فى مصر ليست فى الصيف ولكن فى أيام الخماسين فى إبريل ومايو وكلما كانت هبوب الخماسين متأخره كلما كان تأثيرها فى ارتفاع الحرارة أشد وتلك الحرارة الشديده تستمر فقط بضعة أيام فى مقدمة الاعصار على أنها لاتلبث أن تنخفض سريعاً بعد مرورها. وقد حدث فى مايو سنة ١٩٢٥ أن الحراره بلغت ٤٢°م ثم نزلت سريعاً إلى ١٥°م فى وقت قصير وذلك بعد مرور الاعصار الخماسينى . وقد بلغت أقصى درجة حراره سجلت فى مصر فى الخمسين سنه الأخيره ٥١°م (سنتجراد) فى أسوان، ٤٧°م فى سيوه والقاهره، ٤٩° فى الواحه الداخلة، ٤٤ فى الاسكندريه وبورسعيد .

فى فصل الشتاء : تميل الشمس كثيراً عن مصر ولذا فالشتاء على العموم معتدل وقد يكون بارداً نوعاً فى الليل وتبلغ درجة الحرارة أدناها فى يناير وأوائل فبراير ويساعد على انخفاض درجة الحراره ليلا اكتناف الصحارى خصوصا فى الوجه القبلى أما القريبة من البحر فالليل أدفأ من الداخل .

ويقل مدى الحرارة بانتظام كلما قربنا من البحر كما أن أقصى الحرارة نهاراً

يقل أيضاً بالغرب من البحر ونجد مدى الحرارة السنوى يقل أيضاً كلما قربنا من البحر وقد بلغت أدنى حرارة سجلت فى مصر فى الخمسين سنة الأخيره - ٤ م فى الجيزه وواحة سيوه وهذه الواحة هى أشد مكان فى مصر برودة ليلا وشتاء .

الضغط والرياح :

فى الربيع والخريف نجد أن توزيع الضغط الجوى فى مصر تابع كثيراً للتوزيع النظرى إلى حد كبير ففى هذين الفصلين بينما تكون منطقة الضغط المنخفض الاستوائية مرتكزة على خط الاستواء نجد منطقة الضغط العالى المدارية مرتكزة على أقصى شمال مصر ونجدها فى مصر أكثر ظهوراً نحو الغرب فى الجزء الصحراوى وعلى هذا نجد أن الرياح تهب على القطر المصرى شمالية أو شمالية غربية وأحياناً شمالية شرقية وهى التجارية .

الخماسين : وهى رياح محلية تهب فى شهرى أبريل ومايو لمدة خمسين يوماً وتحدث ارتباكا فى النظام السابق للضغط والرياح فى الأيام التى تهب فيها هذه الأعاصير فى فصل الربيع وهى عادة تأتى من الغرب عن طريق الصحراء وتجتاز مصر السفلى نحو الشرق فتسبب هبوب رياح الخماسين المحملة بالرمال الحارة وتهب على الدلتا وبعض الوجه القبلى وهى جنوبية أو جنوبية شرقية وهى حارة جافة محملة بالغبار وتشتد أحياناً وسميت بالخماسين لأنها تهب فى فترة الخمسين يوماً (ويقال إنها سميت بالخماسين لكونها حارة لأن كلمة الخماسين كانت تعنى فى مصر كلمة حار) وبمجرد إنتهاء مقدمة الأعصار المدارى تصبح الرياح شمالية وتتبع النظام المعتاد وعلى ذلك فلا يتعدى مدة هبوب الرياح الخماسينية يومين أو ثلاثة فى المتوسط فى كل مرة يعقبها فترة أطول تهب فيها الرياح الشمالية العادية وقد يكون الانقلاب من الرياح الجنوبية إلى الرياح الشمالية سريعاً بحيث لا يتعدى بضع دقائق ويبلغ عدد الأعاصير التى تزور مصر فى أشهر الربيع والخريف ٤ أعاصير فى مارس، ٤ فى أبريل، ١ فى مايو، ١ فى سبتمبر، ٢ فى أكتوبر، ٢ فى نوفمبر ومن هذه الأعداد يمكن أن نستنتج متوسط طول الفترة بين كل إعصارين فى كل شهر وقد لوحظ أن فى أيام الخماسين تكون نسبة عدد أيام هبوب رياح الخماسين إلى الرياح الشمالية كنسبة ١ : ٣ .

فى الصيف حين تنتقل منطقة الضغط المنخفض الاستوائى نحو مدار السرطان وتكون مصر فى مهب الرياح التجارية الشمالية الشرقية ولكن نظراً لظهور الضغط المنخفض واضحاً على جنوب شرق مصر وخصوصاً على شبه جزيرة العرب تصبح الرياح التجارية فى أغلب أيام الصيف شمالية غربية وأحياناً شمالية ولايمكن أن تكون الرياح شمالية شرقية لأن آسيا يكون عليها ضغط منخفض شديد الانخفاض فى الصيف والرياح التجارية بصفة عامة منتظمة أى أن سرعتها واحدة وعدم زيارة الأعاصير لنا صيفاً ظاهرة واضحة ومتوسط سرعة الرياح التجارية ٩ ك . م . فى الساعة والجو حار جاف والرياح هادئة ودرجة الحرارة محتملة إلا فى الفترات التى تهب فيها الأعاصير المدارية وهذه فى أبريل ومايو .

فى فصل الشتاء : تنتقل كل مناطق الضغط جنوباً فالضغط العالى على البحر المتوسط انتقل فى أواسط مصر وعلى ذلك تنتقل منطقة الضغط العالى المدارية من البحر المتوسط وتركز على مصر الوسطى حوالى مديرية المنيا وبناء على هذا تهب على الدلتا الرياح الجنوبية الغربية ويمكن تسميتها بالعكسية — أما بقية الوجه القبلى فتهب عليه الرياح التجارية الشمالية أو الشمالية الشرقية أو الشمالية الغربية .

ويتميز فصل الشتاء بأعاصيره الممطرة التى تزور مصر وهى تأتى غالباً مع الرياح العكسية الغربية والأعاصير المعتدلة هذه تحدث ارتباكا واضطراباً فى مناخ مصر وتكون الرياح شرق الأعصار جنوبية أو جنوبية غربية وفى جنوب الأعصار تكون غربية وفى شماله تكون شرقية وفى غربه تكون شمالية أو شمالية غربية .

ولا يتعدى تأثير هذه الأعاصير بضعة أيام ولا تتعدى مناطقها محافظة الفيوم أو بنى سويف جنوباً وتبلغ سرعة الرياح فى أعاصير الشتاء حوالى ٣٠ — ٥٠ ك . م فى الساعة على أن متوسط سرعتها ٢٥ ك . م . فى الساعة والرياح داخل الأعصار نفسه أسرع وقد سجلت فى الاسكندرية يوم ٢٦ يناير سنة ١٩٠٨ سرعة

قدرها ١١٩ ك . م فى الساعة أثناء مرور أعصار ويبلغ عدد ما يزور مصر من الأعاصير شتاء ٣ فى ديسمبر ، ٤ فى يناير ، ٤ فى فبراير .

الرطوبة : مصر جافة بصفة عامة إلا بالقرب من البحر المتوسط وتعد الجهات الجنوبية الغربية فى مصر من أشد جهات العالم جفافاً على أن فيضان النيل والمزارع على جانبيه تخفف وطأة الحرارة والجفاف وتختلف الرطوبة النسبية فى الصيف عنها فى الشتاء ففى الصيف تقل الرطوبة بانتظام كلما بعدنا عن البحرين الأحمر والمتوسط أما فى الشتاء فتبلغ الرطوبة أقصاها فى وسط وجنوب الدلتا وذلك نظراً لكثرة البخار من النيل والمزارع مع انخفاض درجة الحرارة .

المطر : فى الربيع والخريف والصيف . فى هذه الفصول تقع مصر فى مهب الرياح التجارية ولذا فالأمطار نادرة أو معدومة إلا فى أوائل الربيع وأواخر الخريف حيث تسقط أمطار قليلة على الساحل — أما فى الشتاء فتسقط الأمطار بسبب الأعاصير الشتوية التى تأتى من الغرب إلى الشرق ولا تتعمق كثيراً داخل اليابس ولذا فتأثير أمطارها لا يتعدى بنى سويف جنوباً ولهذين السببين تقل الأمطار كلما اتجهنا جنوباً .

على أن الأمطار تزداد ثانية عند العريش لقرب الأعاصير من المنطقة الجبلية الواقعة شرق البحر المتوسط وعلى جبال سيناء الجنوبية تزداد الأمطار وتبلغ مجموعة الأمطار التى تسقط فى الاسكندرية حوالى ١٩٠ — ٢٠٠ مليمتر والبرلس ٢٠٠ مليمتر ودمياط ١٢٥ وبورسعيد ٨٢ والعريش ١٠٠ ودمنهور ١١٢ والمنصورة ٥٧ وشبراخيت ١٠٠ م . وطنطا ٦٢ والاسماعيلية ٤٢ والقاهرة ٣٥ والسويس ٢٤ وسيوه ٤٥ وأسيوط ٥ وأسوان صفر .

ويبلغ أقصى ما سقط من المطر فى مصر فى الخمسين سنة الأخيرة ٣٨٣ مليمتر فى مرسى مطروح فى شتاء سنة ١٩٠٨ وقد سقط فى يوم واحد ٧٧ مليمتر .

الطقس فى مصر (الجو — أى الاختلافات الجوية التى تحدث من يوم لآخر) . مصر من البلاد التى لا تحدث فيها تغيرات جوية عنيفة فى طقسها ويظهر ذلك على

وجه الخصوص فى الوجه القبلى حيث اتجاه الرياح واحد تقريباً طوال العام وحيث المطر منعدم تقريباً والسماء صافية وإذا كان هناك جزء من مصر تحدث فيه تغيرات ظاهرة فهو الوجه البحرى والطرف الشمالى من الوجة القبلى وذلك بفضل الأعاصير لأن هذه الجهة يصل إليها تأثير الأعاصير (كما هو الحال فى غرب أوربا إذ يرجع الفضل فى التغير المناخى واضطراب الجو للأعاصير الهابه على غرب أوربا وخاصة شتاء)

فالأعاصير أو الانخفاضات الجويه هى العامل الأساسى فى تغير طقس مصر وعلى موقعها من مصر تترتب حالة الطقس فمثلا :-

١ — إذا كان الأعصار شمال غرب مصر على البحر وهذا الموضع أكثر مايكون فى الشتاء تكون الرياح على مصر جنوبيه شديدة أحيانا دافئه نهاراً باردة ليلا ويظهر السحاب الرقيق .

٢ — وإذا كان الأعصار شمال مصر على البحر وهذا يكثر شتاء تكون الرياح جنوبية أو جنوبية غربية حسب موقع البلد بالنسبة للاعصار وتكون الرياح بارده ليلا دافئه نهاراً ممطره على الساحل .

٣ — إذا تحرك الأعصار وصار شمالا بشرق على البحر وهذا يكثر شتاء تكون الرياح على مصر جنوبيه غربيه فى الداخل وغربية أو شمالية غربية على الساحل. وتشتد الرياح كلما اقتربت من سواحل الشام ويكثر المطر على السواحل.

٤ — إذا كان الاعصار غرب الدلتا على الصحراء يكثر هذا فى الربيع ويكون الطقس خماسينيا وتهب الرياح على الدلتا شرقية أو جنوبية شرقية أو جنوبية حسب الموقع فتكون حاره جافة .

٥ — إذا كان الاعصار شرق الدلتا على شبه جزيرة سيناء تكون الرياح على الدلتا شمالية أو شمالية غربية بارده (نسبيا) والمطر غزير إذا حدث هذا شتاء ولكن إذا حدث ربيعا كان المطر قليلا .

وأبرد طقس يحدث فى مصر حين يكون ضد الاعصار على البلقان فتهب الرياح على مصر شمالية وتكون بارده .

الفصل الثامن

نظريات نشأة التضاريس والحياة

نشأة التضاريس :

توجد فروض وتفسيرات لكثير من حقائق الظواهر الطبيعية. فإذا طابقت هذه الفروض الواقع أصبحت الفروض نظريات ثم تقوى النظرية لترتقى إلى مرتبة القانون مثل قانون الجاذبية ومثل النظريات الخاصة بدوران الأرض لتفسير ظاهرة الليل والنهار .

وكذلك الحال فى نظريات نشأة المجموعة الشمسية وأول هذه النظريات النظرية السديمية (لابلاس) ثم نظرية النيازك والشهب لوكيار Loquiar ثم نظرية الكويكبات « تشمبرلن ومولتن » وهى التى تقول بأن المجموعة الشمسيه التى كانت فى أول أمرها نجما واحدا وهو الشمس ولم يكن لها أى تابع يتبعها من الكواكب أو الأقمار وقد اقترب من الشمس نجم آخر كاد يصطدم بها فنتج عن ذلك أن تفتت نجم الشمس وانفصلت عنه أجزاء عديدة تجمعت فيما بعد وكونت المجموعة الشمسيه ثم هناك نظرية المدالغازى (جينز ، جيفريز ; Jffreys Jeans) والتى تقول بتكون عمود غازى نتيجة مرور نجم بالقرب من الشمس وأنه من هذا العمود تكونت الكواكب السيارة .

أما نظريات نشأة التضاريس وهى اليابس بما يمثله من قارات وجبال ثم الماء وما يمثله من محيطات وبحار فهناك نظرية توازن القشرة وهذه النظرية تقول بأن مادة السيال فى القارات (سيال = سليكا + المنيوم) إنما يعمل على توازنها تعمقها فى طبقة السيما التى ترتكز عليها (مادة السيما = سليكا + مغنسيوم) ومادة السيال القليلة الكثافة وهى المكونة لكتل القارات تطفو على المواد الأكثر كثافة (سيما) وهى المكونة لقيعان المحيطات . وتطفو القشرة الأرضية

على الطبقات البازلتية الثقيلة كما تطفو أجزاء الجليد فى الماء ويساعد على حفظ توازن الأجزاء الطافية أن الجزء المنغمس من كتل القارات يعادل ٨ أضعاف الأجزاء الظاهرة .

وهناك نظريات أخرى تفسر اختلاف التضاريس فهناك نظرية يؤيدها إيرى Airy وهى تقول بأن الارتفاع والانخفاض فى سطح الأرض يرجع إلى اختلاف كثافة المواد التى تتكون منها القشرة فالمواد الثقيلة تمثل السهول أما المواد الخفيفة فتمثل الجبال مثل جبال همالايا وأنها أقل كثافة من السهول حولها .

وهناك نظرية أخرى يؤيدها برات Pratt وتقول أن قشرة الأرض فى منطقة القارات مكونة من صخور جرانيتيه متشابهة فى الكثافه وأن التضاريس التى نشاهدها تدل على اختلاف سمك قشرة الأرض فاختلاف الوزن فى الجهات المنخفضة (السهول والوديان) هى عبارة عن مناطق رقيقة من قشرة الأرض ولكنها ثقيلة بعكس الجهات المرتفعة فهى مناطق يعظم عندها سمك القشرة الأرضية برغم خفتها ومع ذلك لا يتحتم فى هذه النظرية أن يكون العمق الذى تصل إليه كتل السيال فى السيما متساويا[١] .

هذه هى أهم النظريات والفروض التى تحاول تفسير الأشكال المختلفة للتضاريس .

ومن الحقائق المسلم بها أن كثيرا من الأجزاء اليابسة فى الوقت الحاضر كانت تغمره فى عصور سابقة مياه البحار والمحيطات يدل على ذلك كثرة بقايا الحيوانات البحرية فى الصخور المختلفة التى تتكون منها كتل القارات . وظهور الكتل اليابسة فوق سطح ماء البحر يكون بإحدى طريقتين .

١ — ارتفاع الأرض فعلا فوق مستوى الماء .

٢ — هبوط مستوى ماء البحر نفسه مع ثبات الأجزاء اليابسة .

(١) تفترض نظرية إيرى وجود كثافات مختلفة وتساوى الكتل المختلفة الكثافة فى الوزن ويتحتم أن يكون العمق متساويا أما نظرية برات فلا يتحتم أن يكون العمق متساويا لاختلاف الوزن وتشابه الكثافة .

والأدلة التى لدينا تثبت أن الأرض هى التى ارتفعت حتى علت عن مستوى البحر وأن البحر نفسه لم يهبط مستواه . من هذه الأدلة : أن التكوينات البحرية التى تظهر الآن فى مناطق يابسة تعلو عن مستوى البحر لا ترى أفقية على الصورة التى تكونت بها تحت الماء بل كثيرا ما تكون مائلة وهذا الميل يدل على أن الطبقات قد غيرت وضعها الأصلى نتيجة للحركات التى انتابت قشرة الأرض .

العوامل التى أثرت فى قشرة الأرض فسببت التوائها :

اتفق الجيولوجيون على أن هذه العوامل عوامل باطنيه ليس للتعرية دخل فيها — ومن الآراء المشهورة تلك النظرية التقليدية القديمة التى تقول بتقلص القشرة نتيجة البرودة التدريجية التى تصيب باطن الأرض . فالأرض ذات باطن حار وقشرة باردة ونظراً لان الأجسام الحارة إذا فقدت مقدارا معيناً من الحرارة فإنها تتقلص بدرجة أكبر مما تتقلص به الأجسام الباردة إذا فقدت نفس هذا القدر من الحرارة فإنه نتيجة لإشعاع الحرارة من كتلة الأرض فيتقلص باطنها الحار أكثر من تقلص القشرة الباردة وإذا تقلص جسم صغر حجمه لانه فقد حرارته فيحدث بذلك فراغ ولا يسمح ثقل القشرة بتكوين فراغ (ولا يوجد فى الطبيعة فراغ) فتنثنى القشرة الأرضية فتتجعد وتلتوى لتملأ الفراغ ومن الممكن أن يساعد على ذلك ميل الكتلة الداخلية للاندماج تبعا لقوة الجذب . وتكابد الطبقات الداخلية ضغطا من الداخل يجعلها تتكسر وتتشقق وسرعان ما تمتلىء الشقوق بالمواد الباطنيه المكبوته .

وتسمى هذه النظرية بنظرية التقاص الحرارى وهى النظرية القديمة التقليدية التى يؤيدها لابورث Lapworth ويعتقد لابورث أن القارات هى الأجزاء العليا من ثنيات محدبه والمحيطات هى الأجزاء المقعرة من الثنيات الحوضية وذلك يتجه للضغوط الجانبية .

وهناك نظرية أخرى وهى نظرية زحزحة القارات ومن أنصارها فجنر Wegner . وفى تفسير هذه النظرية أن تكوين القارات وانفصالها عن بعضها بعد أن كانت كتلة واحدة أطلق عليها فجنر اسم بنجيا Pangoea وكانت

هذه الكتلة تتألف من قسمين واحد فى الشمال ويشمل أوراسيا وأمريكا الشمالية وقسم جنوبى ويشمل استراليا وأفريقية وأمريكا الجنوبية وانتاركتيكا وكان يفصل القسمين عن بعضهما بحر داخلى يسمى بحر تثس Tethys . وكانت بانجيا مركزه حول القطب الجنوبى فى العصر الكربونى وكان موضع القطب الجنوبى فى جنوب إفريقية (ناتال) وبعد العصر الكربونى تكسرت بنجاى وتزحزحت أجزاؤها وكان التزحزح نتيجة لقوة الطرد والمد وقد فسرت هذه النظرية وجود آثار الجليد فى إفريقية واستراليا والهند والبرازيل وفسرت التشابه بين شرق المحيط الأطلنطى وغربه وفسرت تكوين السلاسل الجبلية على أساس أن الكتل اليابسة بعد زحزحتها تقترب من كتل يابسة أخرى وينشأ عن هذا الاقتراب التواء الطبقات الرسوبية الموجودة فى البحار الداخلية نتيجة لضغط الكتل الزاحفة عليها وبهذا تتكون السلاسل الجبلية . بناء على ذلك قد تكونت جبال الألب نتيجة زحف القارة الإفريقية نحو أوربا وضغطها على الطبقة الرسوبية المكونة فى قاع بحر تثس وتكون الهمالايا قد تكونت نتيجة زحف كتلة الهند وتكون الأنديز وروكى قد تكونت نتيجة زحف الأمريكتين نحو الغرب وضغطهما على التكوينات الرسوبية الشاطئية فى الغرب .

ومهما يكن من نقد هذه النظرية فهى أول نظرية بدأت فى تفسير مظاهر سطح الأرض من حيث توزيع اليابس والماء على أساس المعلومات الحديثه التى عرفت عن طبيعة باطن الأرض .

ومن النظريات التى تفسر مظاهر التضاريس :

نظرية النشاط الراديومى Thermal Radium Activity وتتعرض هذه النظرية مثل فجنر لزحزحه القارات وتكوين الجبال وترتكز على الحرارة الناتجه من النشاط الراديومى ذلك أن معدن الراديوم يولد حرارة باستمرار دون أن يفقد شيئا من خواصه وتتولد حرارة ذاتيه فى باطن الأرض .

وتؤدى النظرية أن المواد البازلتيه تتأثر بحرارة الباطن ويمضى الوقت تتجمع الحرارة وتتحول إلى الحالة السائلة وإن تحول المواد البازلتية إلى حالة

السيولة يساعد قوى المد والجزر الناشىء عن جذب الشمس والقمر فتتزحزح القارات وأهم أنصار هذه النظرية جولى Joly (نظرية النشاط الحرارى الراديومى) .

وهناك نظرية أخرى تعتمد على قوة الجذب .

وأثر الجذب فى انزلاق القارات نتيجة ثقل الرواسب فتلتوى إلى أسفل إلى مركز الأرض وينتج عن هذا الالتواء ضغوط أفقية تساعد على المعاونة فى حمل البقية التى تتكون منها كتلة القارة واستمرار ارتفاع قباب الكتل اليابسة وهبوط البحار الداخلية يؤدى إلى التكسر فانزلاق وانحدار الكتل اليابسة ومن أنصار هذه النظرية دالى Daly وتعرف نظريته بنظريه انزلاق القارات .

وهناك نظرية خاصة بشكل توزيع اليابس والماء وخصائص هذا التوزيع وملاحظة أن أشكال القارات بصفة عامة تتخذ شكل المثلث وأن المحيطات والبحار متقابلة مع القارات . وأن اليابس منتشر فى النصف الشمالى للكرة الأرضيه أكثر من انتشاره فى النصف الجنوبى .

هذه الظواهر دعت أحد العلماء (لوثيان جرين Lothian Green) أن يطابق بين خصائص هذا التوزيع وبين شكل الهرم الثلاثى Tetrahedron فاعتبر رءوس الهرم وحوافه تمثل اليابس وأن مسطحاته تمثل الماء (المحيطات) وقد ساعده فى تأييد نظريته الحقائق الهندسيه الآتيه : -

١ — أن الكرة هى الشكل الهندسى الذى مساحة سطحه أقل ماتكون بالنسبة لحجمه .

٢ — الهرم الثلاثى هو الشكل الهندسى الذى له مساحة سطح أكبر ماتكون بالنسبة لحجمه .

٣ — أن الأرض بعد الارتفاعات والانخفاضات (التقلص والالتواءات) تناقص حجمها وظل السطح كما هو فى مساحته فالأرض جسم قريب من الشكل

الكروى تقلص وانكمش حجمها بفقدان الحرارة وظلت مساحة سطحها كما هو أى أن السطح ومساحته أكبر ما يكون بالنسبة لحجم الأرض ولما كان الشكل الهندسى الذى مساحة سطحه أكبر ما تكون بالنسبة لحجمه ، هو شكل الهرم الثلاثى .

إذاً فإن شكل السطح (أو نظام توزيع اليابس والماء) يقترب من شكل الهرم الثلاثى .

ولهذا سميت النظرية بنظرية الهرم الثلاثى أو النظرية التتراهيديه (من كلمة تتراهيدرون بمعنى الهرم الثلاثى) Tetrahedral Theory .

ويلاحظ أن هذه النظرية خاصة بشكل ونظام توزيع المرتفعات والمنخفضات وأن هذا النظام يطابق أو يشابه الأجزاء البارزة والمسطحات فى الهرم الثلاثى .

فالقشرة الأرضية فى ارتفاعاتها وانخفاضاتها تتبع نظاما يشبه نظام الهرم الثلاثى وليس معنى هذا أن الأرض عبارة عن هرم ثلاثى بل معناه أن نظام أو شكل توزيع القارات والمحيطات يشابه الأجزاء البارزة والحواف من الهرم الثلاثى ـ وهذا هو مضمون النظرية .

ومبرراتها هى الخصائص التى سبق أن ذكرت من الأشكال المثلثية للقارات والتقابل بينها وبين المحيطات والحقائق الهندسيه للهرم الثلاثى .

ويمكن تطبيق النظريه على شكل للهرم الثلاثى (وله أربعة أوجه وأربعة رءوس) .

وليست هذه النظريه هى الوحيدة التى تقول بأن شكل قشرة الأرض شبيه بشكل هندسى منتظم . ولكنها تمتاز بأنها تفسر كثيرا من مظاهر توزيع اليابس والماء وخواص هذا التوزيع وأهم نقد يوجه إلى هذه النظريه هو أن قوة الطرد الناتجه من دوران الأرض أقوى من أن تسمح للكره الأرضية بأن تتخذ شكل الهرم الثلاثى بينما الحرارة الباطنية تؤدى إلى تجعد السطح وتجعله بمرتفعاته ومنخفضاته بعيدا عن الشكل الكروى . فهذا الكوكب إذاً فى صراع دائم بين أن يتخذ شكل الكرة لدورانه أو يتخذ شكل الهرم الثلاثى لتقلصه والواقع أن سطح الأرض لا يشبه أى شكل هندسى معروف ولذا قيل إن الأرض أرضية الشكل .

نشأة الحياة على سطح الأرض

إن سجلات الصخور والأدلة الجيولوجيه ناقصة وقاصرة عن أن تمدنا بفكرة واضحة عن أصل الحياة .

إن الأرض فى أثناء تكونها بعد انفصالها من الشمس أو من أى نجم آخر مرت فى أدوار أربعة رئيسية .

١ — تصلب الذرات المعدنيه فى داخل الكرة الصلب .

٢ — انفصال القشرة الصخرية من النواه المعدنيه .

٣ — تكثف الغلاف الغازى إلى مياه المحيطات .

٤ — تقلصات السطح إلى المرتفعات والمنخفضات فتكونت اليابسة وقيعان المحيطات .

والأرض فى نهاية هذه المراحل لم تكن صالحة للحياه بل أنها كانت فى حاجه إلى تغييرات من شأنها أن تجعل وجود الحياة ممكنا ، وخاصة فى أبسط صور هذه الحياة .

إن وجود الحياة على سطح الأرض يتطلب تحلل السطح بالعوامل الكيماويه والطبيعيه حتى تتحول المواد الصلبه والصخور الأوليه إلى تلك المادة الهشه التى نسميها التربه تلك التربه التى تعمل بدورها على إعداد المواد اللازمه للكائنات الفطريه البسيطه .

إن كثيرا من الكائنات تركت آثاراً مدفونة فى الصخور ولما تعرف بعد وأن الأنواع والنماذج الموجودة فى متاحفنا تعتبر لا شىء إذا قورنت بالأجيال التى لا تحصى والتى لابد وأن تكون قد تركت آثارا مدفونة وقد اندثرت بحكم طول الآماد والاضطراب الذى انتاب قشرة الأرض فالذى عرف منها قليل جدا بالنسبة للمجهول منها .

هذا وتعريف الحياة نفسها صعب . فهل هى الحركة والنمو ؟ وهل تمثل

البروتوبلازم أبسط أنواع الحياة أو أنها تمثل حيوية الجمادات كما يذكر الباحث « جود » .

أم أن الحياه هى تغيرات متتابعه من البناء والتكوين كما يراها هربرت سبنسر وأن عملية التبلور تعتبر أحد الأدوار الرئيسية الأولى للظاهرات الحية .

وإذا كان تعريف الحياة صعبا فتعريف مظاهر الحياة أسهل كالنمو والاستجابه لظاهرات البيئه .

أما عن نشأة الحياة على سطح الأرض : -

فهناك رأى يقول بأنها ربما أتت من كوكب آخر عبر الفضاء وأن هـــذا الكوكب الآخر اقترب من الأرض عن طريق الضغط الضوئى إذ أن ضغط الموجات الضوئية يمكن أن يصل بها إلى مسافات شاسعه مع إمكان تحمل جراثيم الحياة الزمهرير القارس أو الحراره الشديدة فى الفضاء الكونى وهذا الافتراض فضلا عن افتقاره للدليل فهو يجعلنا نتساءل عن سبب وجود جرثومة الحياة فى الفضاء أو فى الكواكب الأخرى الأمر الذى يجعلنا نتجه شطر الأرض نفسها نحاول أن نستبين منها سر الحياة .

وقد وجد العلماء أن البحث عن ظاهرة الحياة يكون فى المناطق الرخوة التى تجمع صفات بين السيولة والصلابه عند ملتقى اليابس بالماء ، فالحياة لابد لها من سطح هش وتربه مفككة بواسطة عوامل طبيعيه وكيماويه وهذه المادة الهشه والتى تسمى التربه تكون وسطا صالحا للكائنات الدنيا (الدنيئه فى مرتبة التطور العضوى) ويتلائم النمو فى هذه المناطق اللينه الرطبه التى تهيء إعداد كائنات أكثر تعقيدا ورقيا (من الناحيه العضويه التشريحيه) .

لقد كان سطح الأرض فى العصور الجيولوجيه القديمة حاراً رطباً نتيجة لعظم سمك وكثافة الغلاف الغازى وكان تشبع جو الأرض بغاز ثانى اوكسيد الكربون كبيرا وكانت الغيوم والأبخرة تملأ فضاء الأرض - الأمر الذى يجعل التغيرات على السطح ضئيلة . وإنا لنرى فى الوقت الحاضر الحياة « توجد » فى

بعض الأماكن التى لاتتغير ظروفها من سنة لأخرى كما فى الكهوف الغائره أو أعماق المحيطات البعيده الأغوار .

وكانت هذه السحب الكثيفه وحامض الكربونيك والوفرة فى الآزوت والفوسفور والكربون هى التى مكنت ظهور مواد هلامية رخوه وجدت جوا ملائما لها للتكاثر فى مياه المستنقعات العظيمه الانتشار فى تلك العصور السحيقه فى القدم .

وظلت هذه الظروف ثابتة لمدة طويلة فأوجدت لهذه الكائنات الدقيقه الحمايه اللازمه لها للتكاثر وهى فى طبيعتها الرخوة وتحت هذه الظروف ترسبت على المادة الهلاميه مركبات كربونية من الغلاف الغازى ثم سمح النمو المطرد لهذه المواد - ربما بالصدفه المحضه - بالانقسام إلى جزيئات أصغر ثم سمح لها بحركات تلقائيه (اتوماتيكيه) وتحت تأثير عوامل جغرافيه خاصة سادت الأرض فى أول نشأتها حدثت تغيرات كيماويه أنتجت مواد كربونيه لها تكوين أبسط من الخليه وهى التى سميت « بروتوزوا » ومع بساطتها فهى ذات تركيب معقد .

وانتقل العلماء من الجرثومه التى لها خواص الجسم الحى وخواص الجسم الجامد (الميت) فى وقت واحد ومن القول بأن المادة الزلاليه لها هيكل ثابت أى أنها جسم ميت وهى بنموها الذاتى جسم حى - انتقلوا من هذا إلى أنه فى الإمكان استخراج المادة الإشعاعيه من عناصر الجسم الحى وذلك فى الجراثيم الموجودة فى المياه - وبظهور قوة الكهرباء فى العصور الحالية تمكن العلماء من تعريض بعض الأنسجة فى الحيوان للصدمه الكهربائية وتبين لهم الاختلاف بينها وبين الأنسجة التى لم تتعرض للصدمه الكهربائية مما أدى إلى القول بأن للكهرباء تأثير خاص .

وقام الباحثون بتجربة التيار الكهربائى فى النواه داخل الجرثومه بحيث يسرى التيار بين النواه وبين السبتو بلازم فلاحظـــوا أنه يصدر عدد من الالكترونات مصدرها الأشعاع الذرى وهذه لها قوة الحركة أو التغير كما هو الحال فى داخل الخلية .

ويذهب العلماء فى تفسيرهم إلى أن الكهرباء هى سر الحياة وإن فى الجسم البشرى نوع من الطاقه (قوة كامنه أو نشاط حيوى) مرادف للعناصر الذرية وما فيها من طاقه ويدللون على هذا بأن الجسم البشرى يفقد من النشاط الحيوى لحظه الموت من ٢٦ جراما إلى ٣٢ جراما — وهذه المادة الإشعاعيه التى تنبعث من الجسم عند الموت لايشمها إلاحيوانات ذات قوة شم قوية تعوى عواء حاداً إذا اقتربت من جسم حديث الموت .

ويذهب الإنسان فى تفكيره إلى أن الحياة وقد نشأت على الأرض ذاتها لابد من أن تكون هذه الحياة مرتبطة بالظاهرات الكونيه فحركة الجسم الحى ككل وفى داخله تشبه حركة الذرة كما تشبه حركة الكره الأرضية والاجرام السماوية ، مادامت الذرات المكونه للاجسام الحيه هى الذرات المكونة للجمادات ومافى داخل الذرة من الكترون وبروتون ونواه وهى جميعا فى حركة عظيمة منتظمه وقد تكون الحياة والموت - كل منها صورة من صور الوجود .

علاقة التربة بالمناخ بالنبات

إن المناخ والتربة ومظاهر السطح هى العوامل الأساسية التى تحدد حياة الإنسان والكائنات الحية ومصيرها وهى ستظل مدة طويلة بدون تغيير أساسى.

فالمناخ أثره معروف وذلك من حيث الحرارة والرياح والأمطار . والتربه هى موطن إنبات النبات . وللتربة عمق والتربه بناء منظم تشبه جهازاً حياً وليست مجرد ذرات معدنية .

والعوامل المؤثرة فى التربه متعددة فالصخور وأنواعها لها أثر فى نوع التربه ، كذلك العوامل المناخية لها أثر من حيث حرارة الجو والرطوبة والنباتات والحيوانات لها أثر فى التربة وتكوينها .

فمن حيث الصخور قد تكون الصخور رسوبية رملية أو طينية وقد تكون بركانية .

والتضاريس لها أثر على التربة فالانحدار يساعد على جرف التربه كما تساعد الأمطار على جرف التربة أى أن المطر كالتضاريس له أثر ميكانيكى فى إزالة التربة من المرتفعات ونقلها إلى المنخفضات .

ويلاحظ أن للأمطار أثر كيماوى فالمطر يحلل الصخور القاعدية والسلسكا والحديد والألمنيوم تمر فى تحليلات فتصبح إيدروكسيدات . وفى المناطق الجافة تجرى المياه حيث تتبخر وهذا التبخر يفقد التربة ذرات الطمى الدقيقة وتصبح حمضية أو ملحية غير خصبة حين تزول عناصر الكالسيوم وتحل محلها عناصر الصديوم .

وتلعب التربة دورا هاما فى حياة النبات ونموه عن طريق مساميتها وقدرتها على توصيل الغذاء للنبات وإن كمية الماء الذى يتمكن النبات من الحصول عليه من التربة والتى تسمى «طاقة التربة المائية» The water Capacity of The Soil لها أهمية كبيرة .

فالتربة الرملية مقدرتها أو طاقتها ١٣ ٪ .

والتربة الصلصاليه مقدرتها ٤٠ ٪ .

هذه التربات لها طاقات مختلفة على إعطاء كميات معينة أو محددة من الماء

وتعتبر التربة العضوية غنية وتوفر للنبات غذاء جيداً بينما التربة الصلصالية (الطينية) تمتص وتحفظ المياه فتنمو بها أنواع من النبات التى تتلائم مع المستنقعات .

وأهمية الاختلافات الطبيعية فى التربة بالنسبة لحياة النبات تتلخص فيما يلى : ـ

١ ـ تربة غنية بالمواد العضوية وفيها درجة متوسطة من الرطوبة وهى عادة ملائمة لنمو النبات وفى مثل هذه التربة تنمو الشجرة بكامل قوتها .

٢ ـ التربة الرملية الفقيرة فى المادة العضوية فإن الماء يغمرها إلى عمق ما وسرعان ماتجف وفى مثل هذه التربة حيث الرطوبة المتوسطة فإن نوع النبات الذى ينمو إنما هو من نوع لايحتاج إلى رطوبة كثيرة (١) .

٣ ـ التربة الناعمة الفقيرة فى المادة العضوية تنمو فيها أنواع جافة وأنواع رطبة حسب نوعها وحالتها من الرطوبة .

٤ ـ تربة صلصالية تحفظ الماء وتمتصه ولها قيمة كبيرة فى نمو أنواع معينة من النبات والتى تحتاج إلى رطوبة شديدة .

ويعتبر التوضيح السابق تحليلا طبيعيا للتربة ويجب أن يلازمه تحليل عضوى. فللتربة تأثير على غذاء النبات فهى تمده بالماء والغذاء لوجود المواد المعدنية الصالحة (غير الملح والجير) حيث تكون نسيج النبات . وتمد التربة النبات بالحرارة فللتربة استعداد لإعطاء الحرارة للأجسام الملاصقة لها . ولما كان كل الغذاء الذى يستمده النبات من الشعيرات التى تتخللها الرطوبة فكلما كانت التربة ناعمة كانت خصبة أما الخشنة فهى غير خصبة بمعنى أنها لاتمد النبات بغذاء مفيد . وفى الجهات الجافة يحتاج النبات للرطوبة بالضرب بجذوره فى أعماق الأرض والديدان الصغيرة فى التربة فعالة ومؤثرة فى حياة النبات بحفرها الأرض

(١) الحياة النباتية تتأثر بالتربة تماما وتتوقف حياتها عليها أكثر من أى عامل آخر = Flora
النباتات تتأثر بالأمطار بشدة وهى التى تحدد أنواعها أكثر من أى عامل آخر = Vegetation

وتفكيك التربة وجعلها صالحة لتقبل شعيرات النبات وإفرازات الديدان تفيد كتسميد رائع للبذور والحشائش .

والنبات يتأثر بعوامل السطح واختلاف التضاريس فالسفوح الجبلية المعرضة للحرارة يختلف نباتاتها عن جوانب الجبال البعيدة عن الشمس ، والمرتفعات غير السهول فى نباتاتها .

والنبات لا يعيش بدون الماء وقد يعيش فى درجات حرارة عالية أو منخفضة ولكن لابد له من الماء فى أى صوره من صورة فمقدار الرطوبة له تأثير فى أنواع النبات ، فهناك نبات يتلائم مع الرطوبة الشديدة وأنواع أخرى تتلائم وتتكيف مع البيئة الجافة النادرة المطر وهناك نباتات تتلائم والبيئة ذات الفصل الجاف وفى الفصل الجاف تسقط أوراقها أو تتشكل بخصائص خاصة بها وفى مناطق السفانا تسقط معظم الاشجار أوراقها أثناء فترة الجفاف . وليس أدل على تأثير المياه أو الأمطار أن الجهات التى تنعدم أمطارها تنعدم نباتاتها إلا إذا وجدت عوامل أخرى توفر المياه كالنيل (وقد جعل Köppen ١٠ بوصه للمطر كحد فاصل بين شبه الصحراء (الاستبس الجاف) وبين الصحراء (الجافه تماماً) والأمطار القليله لها تأثير مختلف فى المناطق المختلفة : ـ

ففى الجهات الحارة نجد فائدة ضئيلة للأمطار القليلة لشدة البخر وفى الجهات الجافه نجد فائدة ضئيلة أيضا للأمطار القليلة لشدة الجفاف أما فى الجهات الباردة فالفائدة كبيرة للأمطار القليلة .

والنبات يعكس صورة الاحوال المناخية وخاصة المطر ومع هذا فإن النبات يعكس أو يفسر جملة عوامل طبيعية من تآلف عوامل التضاريس والتربه والمناخ فحين تتضاءل الأمطار تتساقط أوراق الأشجار فاذا اشتد الجفاف تلاشت حتى الأشجار التى لها قوة على مقاومة الجفاف بينما غزارة الأمطار وشدة الحرارة تجعل كثافة النبات أشد ما تكون .

ويجب أن نفرق بين نوعين من النبات :

(١) نوع يعتمد على المطر .

(٢) ونوع يعتمد على المياه الباطنيه أو الجاريه .

ويقول فيزنر Wiesner [1] أنه لا يوجد عامل واحد له أثر واضح على النبات أكثر من عامل الماء : فأعضاء النبات وتكوينه ونموه وإخراجه وموته وعمله فى اختزان الماء - كل هذا يتأثر بالماء . والنظريات التى قامت لتبين التعاون بين هذه الاعضاء وعملها معروفه ومدروسه وبهذا يمكن القول أن للتأثير المناخى قوه (أكثر من التربة والضوء والتضاريس وأثرها) فللمناخ التأثير الأكبر وخاصة عنصر الماء وهناك أنواع من النبات تموت بعد يومين أو ثلاثة من الأمطار المتواصلة .

ويلاحظ أن هناك نباتات قادرة على استخلاص الرطوبة من التربة وأخرى غير قادرة على استخلاص الرطوبة (المياه) ومن هنا يمكن التفرقة بين الجفاف الفزيولوجى والجفاف الطبيعى وبين الرطوبة الفزيولوجيه (العضوية) والرطوبة الطبيعية (فى التربة) فهناك نبات غير قادر على استخلاص الرطوبة من التربة حتى ولو كانت هذه التربة رطبة فيكون النبات جافا جفافاً فزيولوجيا .

والنبات يعوض ما يفقده بالاخراج من أوراقه (النتح) وذلك بما يمتصه من الأرض أو من الهواء من الرطوبة الجوية ففى الجهات التى يكون فيها الماء نادراً يختزن النبات مقداراً من الماء يحتفظ به ليقاوم الجفاف ويكون اختزانه هذا فى أوراقه التى تتضخم أو فى جذوره التى تتعمق فى باطن الأرض أو يكون الورق بحيث لا يساعد على الاخراج أو يكون شوكيا أو أن تكون جذوع النبات ضخمه ليحتفظ النبات بعصارة الماء وقد يكون الورق سميكا أو سطحه أملس أو مغطى بطبقة شمعيه أو صمغيه هذا كله ليتحايل النبات على الجفاف .

هذا بينما فى الجهات الرطبة والوفيرة المطر نجد أن التغير الذى يطرأ على النبات من شأنه أن يساعد النبات على ازدياد الفاقد من الماء بالأخراج وانقاص

(1) Schimper, W., "Plant geography", P. 1, 2.
Translated to English py Fisher, W. R. (1903).

القدرة على الامتصاص كقصر الجذور وطول الجذوع وكبر حجم الورق وشدة أخضرارها .

ويلاحظ أن نبات المستنقعات إنما هو نتيجة الرطوبة السطحية فى التربة وليس نتيجة رطوبة الهواء وقد تقل الأمطار ولكن تشتد الرطوبة فى التربة فتنمو الغابات كما هو الحال فى مناطق الغابات الباردة أى أن موضوع النبات مرتبط بعوامل متعددة وعنصر الحرارة له أثره .

فالنبات لا يولد الحرارة بعكس الحيوان ولذا كان تأثره بالحرارة عظيما : حرارة الجو أولا ثم حرارة التربة ثانياً ويظهر أثر الحرارة واضحا فى الجهات الشمالية ففى المناطق الباردة تكون الحرارة عاملا مناخيا هاما للتأثير على حياة ونوع النبات .

ولكل نبات درجة حرارة معينة إذا ارتفعت عن حاجته أو انخفضت هلك النبات - وليست فترة الإنبات واحدة للنبات الواحد فى الاقاليم المناخية المختلفة فمثلا أوراق النبات أسرع فى الظهور فى بعض المناطق .

ويلاحظ أن الحرارة المقصودة هى حرارة الجو على ارتفاع ٤ (أربعة) اقدام من سطح الأرض وهى التى يتعرض لها النبات .

وليست المسألة مسألة حرارة ومطر بل علاقة بينهما :

فكلما كانت الحرارة مرتفعة كلما اشتدت الحاجة إلى الرطوبة لنمو النبات وكلما انخفضت درجة الحرارة كلما قل احتياج النبات للرطوبة لأن التبخر يقل حتى تنخفض الحرارة كثيراً فيقف نمو النبات ويوجد نوعان من الاقاليم لا نبات فيهما .

١ — اقليم الصحارى الحارة التى فيها أقل ما يمكن من الرطوبة بالنسبة للحرارة .

٢ — اقليم الصحارى الباردة التى يوجد فيها رطوبة ولكن الحرارة منخفضة عن حاجة النبات وازدهاره .

وانخفاض الحرارة نتيجة الارتفاع يؤثر فى نوع النبات وقد رأينا أن الحرارة المنخفضة على بعض المرتفعات تؤدى إلى أنواع مختلفة من النباتات .

والتربة فى تأثيرها على النبات تدرس من ناحيتين : التربة السفلى وأهميتها قليلة فى الغطاء العشبى .

والتربة العليا (السطحية) ولها أهميتها الفعالة فى نمو العشب بالذات . ولما كانت التربة السطحية سريعة الفقدان للماء بالبخر أو الرشح فان التساقط المستمر ولو بكميات قليلة ضعيفة ضرورى جداً (لأن المطر القليل مع الرطوبة يحفظ الماء فى التربة السطحية اللازمة لنمو الحشائش) .

فإذا لم تكن هناك أمطار وكانت توجد رطوبة جوية فإن العشب يمكنه أن يتحمل حالة انعدام التساقط ولما كانت الحشائش لا ترتفع عن الأرض كثيراً كالشجر أى أنها تشغل أرطب الطبقات الجوية لذا كان الهواء الجاف يصيبها بضرر بسيط خلال فترة الخمود بينما لا يضيرها الحاجة للمطر أو قلة المطر(١) .

كذلك لا تصاب الحشائش بضرر كثير من آثار الرياح العنيفة لأنها لا تعلو عن الأرض كما تفعل الأشجار أى أن المناخ العشبى يحتاج إلى تربة سطحية مشبعة بالرطوبة وحرارة معتدلة وتساقط جوى خلال فترة الانبات والذى لا أهمية له بالنسبة للأعشاب هو الرطوبة السفلية والجفاف الجوى خلال فترة الخمود .

وهناك أنواع من التربات تعطينا أنواعاً من النبات لا تنتمى لأى نوع مناخى . فهناك تربة تجعل النبات لا يتقيد بتساقط الرطوبة فنبات الصخور والمستنقعات تتأثر بالتربة بدرجة عالية ولذا نجد مجموعات أو مناطق مناخية تتأثر نباتاتها بالتساقط الجوى ومجموعات أو مناطق محلية تتأثر نباتاتها بطبيعة التربة .

وبالرغم من أن تربة المستنقعات لا تصلح للزراعة فإن النباتات التى تنمو فيها لا يمكن استغلالها اقتصاديا كما أن التربة الملحية أو الجيرية تلائمها أنواع من النباتات تجود فيها ويمكن استغلالها .

هذا وقد عملت محاولات لجعل التربة أساساً لتصنيف الاقاليم النباتيه . فقد وجد أن النبات ينمو فى تربة تلائمه تماماً ولو لم يجد المناخ الملائم وهناك أنواع من النبات تظل دائمة الخضرة لأن تحتها صخور صماء تحفظ المياه فى التربة السفلى .

---

(١) Dr. Schimper, "Plant geography," P.173.

ومعنى هذا أن هناك ترابطاً وتبادلا فى التأثير بين العوامل المختلفة .

فالمطر يؤثر فى السطح بتكوين أودية تجف حينا وتفيض حيناً والمطر يؤثر فى تكوين سهول ورواسب سهلية كما يؤثر فى تفتيت المرتفعات .

والسطح يؤثر بدوره فى المطر فالارتفاع يؤدى إلى غزارة الأمطار كما يؤثر إتجاه التضاريس أيضاً والانحدار التدريجى أو الحاد الفجائى له أثره فى المطر .

والحرارة إرتفاعها وانخفاضها تؤثر وتتأثر بالأمطار فكلما ارتفعت الحرارة كلما غزرت الأمطار ، ووقت إنخفاض الحرارة هو وقت الجفاف .

والتربة تتأثر بالحرارة والمطر وظروف السطح فالحرارة تشقق التربة وتجعل أشعة الشمس تصل إلى التربة السفلى فتطهرها وهذه عملية تؤدى إلى إفادة التربة والمطر يؤثر فى التربة فيزيدها تماسكا ويمدها بعناصر غذائية ـ فالعوامل الطبيعية المختلفة من حرارة ، ومطر وسطح تتبادل التأثير فى التربة .

كتب وأبحاث للدكتور فيليب رفلة

١ — جغرافية الشرق الاوسط - القاهرة ١٩٥٤ - نفد .

٢ — جغرافية العالم الاقتصادية - بالاشتراك - القاهرة ١٩٥٧ نفد .

٣ — جمهورية الجزائر - الطبعةالثالثه - القاهرة ١٩٦٥ مكتبة الانجلوالمصرية

٤ — العلاقة بين الجمهورية العربية المتحدة وجمهورية السودان القاهرة ١٩٦٥ - مكتبة الانجلو المصرية .

٥ — الجغرافية السياسية لافريقية - الطبعة الثانيه القاهرة ١٩٦٥ مكتبة النهضة المصرية .

٦ — جغرافية أفريقية وآسيا بحث غير منشور .

٧ — الحدود المصرية السودانيه - بحث غير منشور (رسالة الدكتوراه) .

٨ — الإنسان وعمران الأرض بالاشتراك -القاهرة١٩٦٨ مكتبةالانجلوالمصرية

٩ — جغرافية الوطن العربى - بالاشتراك - القاهرة ١٩٦٨ الطبعه الثالثه مكتبة النهضة المصرية .

١٠ — أطلس العالم الحديث ملون - بالاشتراك مع أحمد سامى مصطفى تحت الطبع - مكتبة النهضة المصرية - القاهرة ٩ ش عدلى بالقاهرة .

١١ — الجغرافية الطبيعية والبشرية - بالاشتراك - مكتبة النهضة المصرية القاهرة ١٩٦٩ .

١٢ — النشاط البشرى فى البيئات الطبيعية بالاشتراك - نفد .

١٣ — الجغرافية الطبيعية والبيئات - بالاشتراك - .

١٤ — الحدود الدولية ومشكلاتها السياسية - مقال .

بعض المـــراجع

أولا : المراجع العربية

١ — دكتور إبراهيم رزقانه والدكتور يوسف عبد المجيد : المدخل إلى علم الجغرافية : القاهرة ١٩٦٨ .

٢ — دكتور إبراهيم رزقانه : بعض مشكلات الجغرافية السياسية القاهرة ١٩٦٠ .

٣ — دكتور إبراهيم رزقانه وزملاؤه : الجغرافية الطبيعية القاهرة - ١٩٦٤

٤ — دكتور إبراهيم رزقانه : - العائله البشرية القاهرة - .

٥ — دكتور أحمد البطراوى : الجنس البشرى . القاهرة ١٩٥٨ .

٦ — « « حامد سلطان : القانون الدولى العام . القاهرة ١٩٦٨ .

٧ — دكتوره دولت صادق وزميلها : أسس الجغرافية العامة. القاهرة ١٩٦٦

٨ — دكتور فؤاد محمد الصقار : دراسات فى الجغرافية البشرية - القاهرة ١٩٦٥

٩ — دكتور فيليب رفله : الجغرافية السياسية لأفريقية - مكتبة النهضة المصرية القاهرة ١٩٦٦ .

١٠ — دكتور محمد فاتح عقيل وزميله جغرافية الموارد والإنتاج: الاسكندرية سنة ١٩٦٦ .

١١ — دكتور محمد السيد غلاب : البيئة والمجتمع . القاهرة سنة ١٩٦٠ .

١٢ — دكتور محمد عوض محمد : سكان هذا الكوكب - القاهرة سنة ١٩٣٦ .

١٣ — دكتور محمد متولى : وجه الأرض : القاهرة سنة ١٩٤٩ .

١٤ — دكتور محمد جمال الدين الفندى : قصة الكون : الألف كتاب .

١٥ — « « « : طبيعيات الجو ومظاهره القاهرة ١٩٦٠ .

١٦ — « « « : طبيعيات البحر وظواهره : القاهرة سنة ١٩٦٠

١٧ — دكتور محمد السيد غلاب : تطور الجنس البشرى : القاهوة ١٩٦٥ .

١٨ — سير جيمس جينز : ترجمة أحمد عبد السلام الكردانى : النجوم فى مسالكها : القاهرة سنة ١٩٣٣ .

١٩ — ددلى ستامب : عالمنا المتطور — مترجم .

٢٠ — د . سليمان حزين وزملاؤه : الجغرافية الطبيعية والعملية - القاهرة

٢١ — د . محمد محمود الصياد : النقل فى البلاد العربية - القاهرة .

٢٢ — د . محمد صفى الدين ، محمد صبحى عبد الحكيم : الموارد الاقتصادية القاهرة سنة ١٩٦٥ .

٢٣ — مور - (و . ج) ثروة العالم - مترجم .

٢٤ — هربرت اديسون « الأرض والماء والغذاء » - مترجم .

٢٥ دوجلاس ه . ك ترجمة زكى الرشيدى ومراجعة محمود موسى .

- المناخ - (الألف كتاب)

ثانياً : المراجع الأجنبية

1. Alexander, L.M., "World Political patterns", U. S. A., 1957.
2. Bowman, J., "The new World," Problems in Political geography, New York, 1928.
3. Stamp L. Dudley, "The Oxford and Cambridge geography." London, 1939
4. Stamp L. Dudley. "An Intermediate Commercial geography," London, 1955.
5. Stamp. L. Dudley, and Lewis G. E. D., "North America and Europe," London, 1959.
6. Finch. V. C. and Trewartha, "Elements of geography," physical and Cultural, New York, 1922.
7. Gregory, G. W., "Physical and Structural geography," London, 1935.
8. Kendrew, W. G., "The Climates of the Continents," London, 1953.
9. Moodie, A.E., "Geography behind politics," London, 1942.
10. Miller, "The Physical Basis of geography," London ,1952.
11. Newbigin, M., J., Introduction to Physical geography," London, 1925.
12. Oxford, E. G., "Senior Practical geography," London, 1935.
13. Prescott, G.R.V., "The geography of Frontiers and Boundaries," London, 1967.
14. Pearcy, G. Etzel and Fifield Russel H., "Political geography," New York, 1951.
15. Salkver Louis R. and Flynn Heben M., "Sub - Saharan Africa Struggle Against the Past," U. S. A. 1963.

(تابع) المراجع الأجنبية

16. The Statesman's Year Book, London, 1963.
17. H. C. Willeth and F. Sanders, "Descriptive Meteorology," New York, 1959.
18. Weigert H.W. and others, "Principles of Political geography," New York, 1957.
19. Schimper, A. F. W., Plant geography," Oxford, 1903.
20. Information Please, Almanac, Atlas and Year Book, New York, 1967.
21. Dicken S. N. and Pitts F. R., "Introduction to Human geography. New York. 1963.

مراجع خاصة بالجغرافية السياسية

22. Adami, V., national Frontiers in Relation to international Law, New York, 1927.

23. Boggs, S. W., "International Boundaries", A study of Boundary, "Functions & Problems", New York, 1940.

24. Brigham, G. J, "Principles in the determination of Boundaries" G. J., April, 1919, pp. 201-219.

25. Church, R. J. H., "modern Colonization" London, 1951,

26. Curzon, (Lord of Kedleston) G. V., "Frontiers", 2 nd Oxford, 1908.

27. Davis, J, W., "The Unguarded Boundaries," New York, G. R., October, 1922, Vol. 12, pp. 585 — 601.

28. Fawcett, C. B., "Frontiers" - Astudy in Political Geography, New York, 1921.

29. Hertslet, E., "The Map of Africa by Treatv," London, 1909, Vol. 1. & Vol. 11, pp. 433 & Vol. 16-496.

30. Holdich, T. "Political Frontiers and Boundary Making," London, 1916.

31. Hartshorne, R., "Geographical & Political Boundaries in upper - Silesia," A. A. A. G., Dec., 1933, Vol. 23, pp. 195 - 228.

32. Lapradelle, P., " La Frontière (Paris, 1927).

33. Moodie, A. E, & East, W. G., "Changing World," Studies in Political Geography, London, 1951.

34. Russell, I. C., "Geography & International Boundaries," B. A. G. S. Vol. 35, 1903, pp. 147 - 159.

35. Weigert & Others, "Principles of Political Geography, New York, 1957.

A. A. A. G. = Annals of Association of American Geography.
B. A. G. S. = Bulletin of the American Geographical Society.

محتويات الكتاب

أولا فهرس الموضوعات

الكتاب الأول

الجغرافية الطبيعية

الفصل الأول

الجغرافية الفلكية

الفصل الثانى

قشرة الأرض

الفصل الثالث

التضاريس

الفصل الرابع

الجغرافية المناخية

الفصل الخامس

الحياة النباتية الطبيعية
والجغرافية الحيوانية

ثانياً فهرس الخرائط والرسوم

انتهى الكتاب الأول
ويليه الكتاب الثانى
فى الجغرافية البشرية

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٩٠٨ / ١٩٦٩